NUOVA ELETTRONICA

Anno 13 - n. 75

RIVISTA MENSILE
Sped. Abb. Postale Gr. 4°/70

TI ACCENDO la RADIO
a 1.000 Km di distanza

UN programmatore di EPROM

RICARICHIAMO le PILE
al NICHEL-CADMIO

TELECOMANDO a 4 CANALI



un ESPOSIMETRO automatico
per INGRANDITORE fotografico

INTERFACCIA FLOPPY-DISK
per MICROCOMPUTER Z.80

Direzione Editoriale
NUOVA ELETTRONICA
Via Cracovia, 19 - BOLOGNA
Telefono (051) 46.11.09

Stabilimento Stampa
Officine Grafiche Firenze
Via Bruschi, 198-Tel. 4481972
Sesto Fiorentino (FI)

Fotocomposizione
SAFFE s.r.l.

Distribuzione Italia
PARRINI e C s.r.l.
Roma - Piazza Indipendenza, 11/B
Tel. 4992
Milano - Via delle Termopili, 6-8
Tel. 28.96.471

Ufficio Pubblicità
MEDIATRON
Via Boccaccio, 43 - Milano
Tel. 02/46.93.953

Direttore Generale
Montuschi Giuseppe

Direttore Responsabile
Morelli Sergio

Autorizzazione
Trib. Civile di Bologna
n. 4007 del 19-5-1969

RIVISTA MENSILE

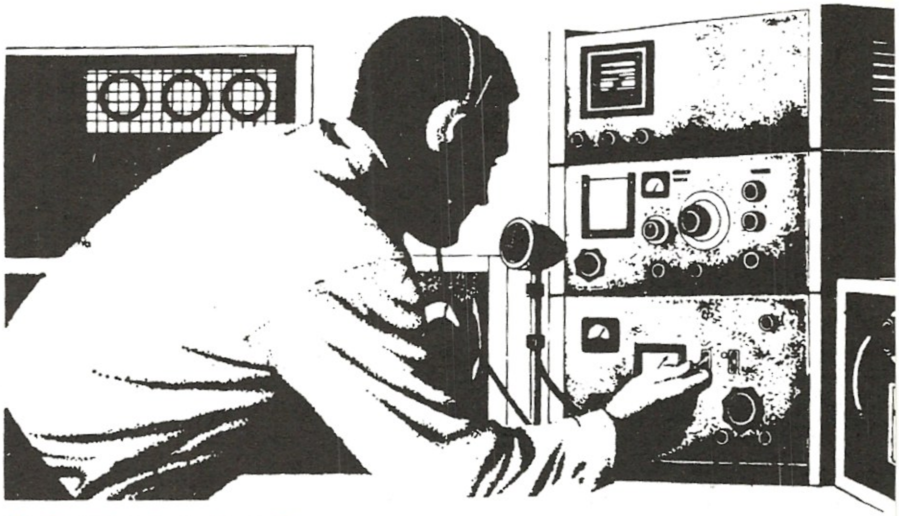
N. 75 - 1981
ANNO XIII
FEBBRAIO-MARZO

COLLABORAZIONE

Alla rivista Nuova Elettronica possono collaborare tutti i lettori.
Gli articoli tecnici riguardanti progetti realizzati dovranno essere accompagnati possibilmente con foto in bianco e nero (formato cartolina) e da un disegno (anche a matita) dello schema elettrico.
L'articolo verrà pubblicato sotto la responsabilità dell'autore, pertanto egli si dovrà impegnare a rispondere ai quesiti di quei lettori che realizzato il progetto, non saranno riusciti ad ottenere i risultati descritti.
Gli articoli verranno ricompensati a pubblicazione avvenuta. Fotografie, disegni ed articoli, anche se non pubblicati non verranno restituiti.

NUOVA ELETTRONICA

ABBONAMENTI		
Italia 12 numeri	L.	26.000
Estero 12 numeri	L.	45.000
Arretrati	L	2.500
Numero singolo	L	2.500



SOMMARIO

Associato all'USPI
(Unione stampa
periodica italiana)

Un ESPOSIMETRO

Captando la luce riflessa dalla carta sul piano del vostro ingranditore, questo accessorio provvederà autonomamente a scegliere i tempi di stampa più idonei per ciascuna foto in funzione del formato prescelto oppure del tipo di carta utilizzata, cioè morbida, normale o contrastata.

Fra tutti i nostri lettori ne esiste un discreto numero che oltre all'hobby dell'elettronica, coltiva anche quello della fotografia, cioè si diletta a realizzare in proprio delle stampe passando intere giornate in camera oscura.

A costoro quindi non dovremo spiegare quanto sia noioso doversi ricavare ogni volta i tempi di stampa più idonei per ciascuna foto, effettuando anche 3-4 tentativi prima di riuscire ad ottenere il tempo di esposizione corretto, un'operazione questa che comporta un notevole spreco di tempo nonché di denari spesi per acquistare la carta.

Se invece si potesse disporre di un esposimetro che una volta determinato il formato della foto, automaticamente fosse il grado di calcolarsi il tempo di esposizione più idoneo, possibilmente anche in funzione del tipo di carta utilizzato, ci si potrebbero risparmiare diversi provini.

Precisiamo subito che realizzare un esposimetro automatico per ingranditori concettualmente è un problema piuttosto banale, infatti è sufficiente procurarsi una fotoresistenza per captare la luce riflessa dal piano dell'ingranditore e modificare in funzione di questa il tempo di carica di un condensatore, poi fare in modo che quando il condensatore è carico si ecciti un relè per aver già raggiunto lo scopo al 90%.

In pratica però questo problema si complica quando noi diciamo che l'esposimetro si deve adattare a qualsiasi tipo di ingranditore ed a qualsiasi tipo di carta, infatti non tutti gli ingranditori dispongono di lampade uguali e non tutti i tipi di carta utilizzati per la stampa dispongono di uguali caratteristiche di riflessione.

È ovvio per esempio che una carta opaca riflette meno luce rispetto ad una carta lucida e la stessa differenza si potrà notare anche tra un carta ruvida o avorio e un cartoncino bianco brillante.

Poiché il tempo di stampa viene determinato in base alla luce riflessa, è necessario che la fotoresistenza risulti fissata stabilmente rispetto al piano della carta in modo da poter ottenere sempre dei tempi stabili e precisi.

È ancora necessario che la fotoresistenza capti la luce riflessa da una superficie più ampia possibile in modo da poter ottenere un tempo valido mediamente per tutta la foto, non un tempo idoneo solo per una piccola area di questa foto: infatti se la fotoresistenza abbraccia una superficie ridotta, può accadere che nel punto selezionato risulti presente una zona scura ed in tal caso l'esposimetro aumenterà i tempi di esposizione; viceversa se nel punto selezionato è presente una zona molto chiara, l'esposimetro abbrevierà a torto i tempi di esposizione di tutta la foto.

Non solo ma una volta risolti questi problemi «meccanici» resterà sempre da risolvere quello di poter adattare l'esposimetro a tutti i tipi di carta e a tutti i tipi di lampada, un risultato questo che può essere raggiunto inserendo nel circuito, come abbiamo fatto noi, diversi trimmer per adattare il circuito stesso a qualsiasi tipo di ingranditore e di carta.

L'esposimetro che oggi vi presentiamo di questi trimmer ne prevede 3, uno per tarare i tempi di esposizione su carta normale, uno per la carta morbida e uno per la carta contrastata.

Un potenziometro ci permetterà poi di correggere manualmente di un 10% max questi tempi in più o in meno su tutte le portate, qualora se ne presenti la necessità, mentre un secondo potenziometro ci permetterà di determinare noi stessi il tempo indipendentemente dalla foteresistenza per ottenere un funzionamento «semiautomatico».

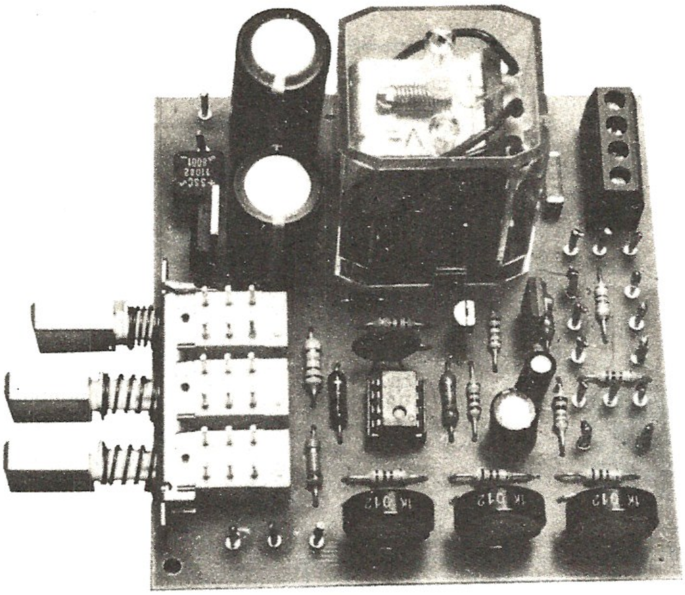
Abbiamo ancora presente un deviatore tramite il quale potremo passare dal funzionamento automatico al manuale, cioè accendere e spegnere direttamente la lampada (un'operazione questa molto utile in fase di messa a fuoco del negativo) ed un secondo deviatore che ci permetterà invece di passare dall'automatico (in cui i tempi vengono determinati dalla fotoresistenza) al semiautomatico.

Infine abbiamo un pulsante di start per l'accensione della lampada e un pulsante di stop per poterla spegnere in un qualsiasi istante, indipendentemente dal temporizzatore, qualora la situazione lo richieda.

Come vedete si tratta di un accessorio che prevede tutte le possibilità di impiego che da un simile circuito si possono richiedere, pertanto siamo certi che esso verrà apprezzato come merita da tutti i nostri lettori amanti della fotografia.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico di questo esposimetro, riportato



Il circuito, una volta terminato il montaggio, si presenterà come vedesi in questa foto. Si noti sulla sinistra il commutatore a slitta necessario per selezionare le tre sensibilità, il relè di potenza e in alto a destra la morsettiera per i fili da congiungere all'ingranditore.

automatico per INGRANDITORI

in fig. 1, è abbastanza semplice in quanto costituito da un solo integrato di tipo uA.741 più 2 transistor.

L'integrato IC2, che vedesi in alto nel disegno, è semplicemente un integrato stabilizzatore di tipo uA.7812 da noi utilizzato per ricavarci la tensione dei 12 volt con cui alimentiamo sia il transistor TR1 che l'integrato IC1.

Il transistor TR2 invece, cioè quello sul cui collettore è collegato il relè necessario per attaccare e distaccare la lampada, viene alimentato direttamente con la tensione non stabilizzata presente sull'uscita del ponte raddrizzatore in quanto in questo caso una tensione stabilizzata sarebbe superflua.

Come noterete sul piedino 2 dell'integrato IC1 (ingresso invertente) risulta applicata una tensione fissa di riferimento che noi ricaviamo, a seconda del tipo di carta, dal cursore centrale del trimmer R10–R13 o R16.

Sull'ingresso non invertente risulta invece applicata, tramite la resistenza R8, la tensione disponibile sul terminale negativo del condensatore elettrolitico C2 il quale, unitamente alla fotoresistenza, ci permette di determinare i tempi di esposizione di volta in volta richiesti.

Quando quest'ultima tensione è più elevata di quella di riferimento applicata al piedino 2, sull'uscita dell'integrato (piedino 6) noi avremo disponibile la massima tensione positiva, cioè 12 volt, tensione che applicata alla base del transistor TR2 tramite la resistenza R23 ci permetterà di portarlo in conduzione facendo così eccitare la bobina del relè collegato al suo collettore.

Viceversa quando la tensione sul piedino 3 è più bassa di quella sul piedino 2, l'uscita dell'integrato si porterà a «massa» facendo così diseccitare il relè.

In condizioni di riposo, quando noi forniamo tensione al circuito, essendo il condensatore C2 scarico, verremo a trovarci con una tensione sul piedino 3 più elevata di quella sul piedino 2, quindi il relè si ecciterà momentaneamente per diseccitarsi non appena il condensatore stesso si sarà caricato attraverso la fotoresistenza.

Pigiando il pulsante di STOP il quale, come è possibile vedere, collega in parallelo alla fotoresistenza la resistenza R4 da 1.000 ohm, è comunque possibile diseccitare subito il relè infatti tale resistenza accelera la carica del condensatore rendendola quasi istantanea.

Nell'istante in cui il relè si diseccita, il secondo contatto di questo, per evitare che si abbiano delle vibrazioni, collega sempre in parallelo alla fotoresistenza, la resistenza R7 da 10.000 ohm la cui funzione è simile a quella della R4, cioè accelerare la carica in modo da ottenere una «commutazione» più decisa sull'uscita di IC1.

Una volta che tale relè si è diseccitato il circuito è pronto per svolgere le sue funzioni, quindi volendolo utilizzare in esposizione «automatica», dovremo posizionare i deviatori S1-S3 come vedesi nel disegno, selezionare il «tipo di carta» o il «formato» tramite il commutatore S2, poi pigiare il pulsante di START.

Pigiando tale pulsante noi non facciamo altro che scaricare completamente il condensatore C2 tramite il transistor TR1 e poiché quando questo condensatore è scarico sull'ingresso (piedino 3) di IC1 è presente una tensione di circa 11 volt, superiore quindi a quella di rife-

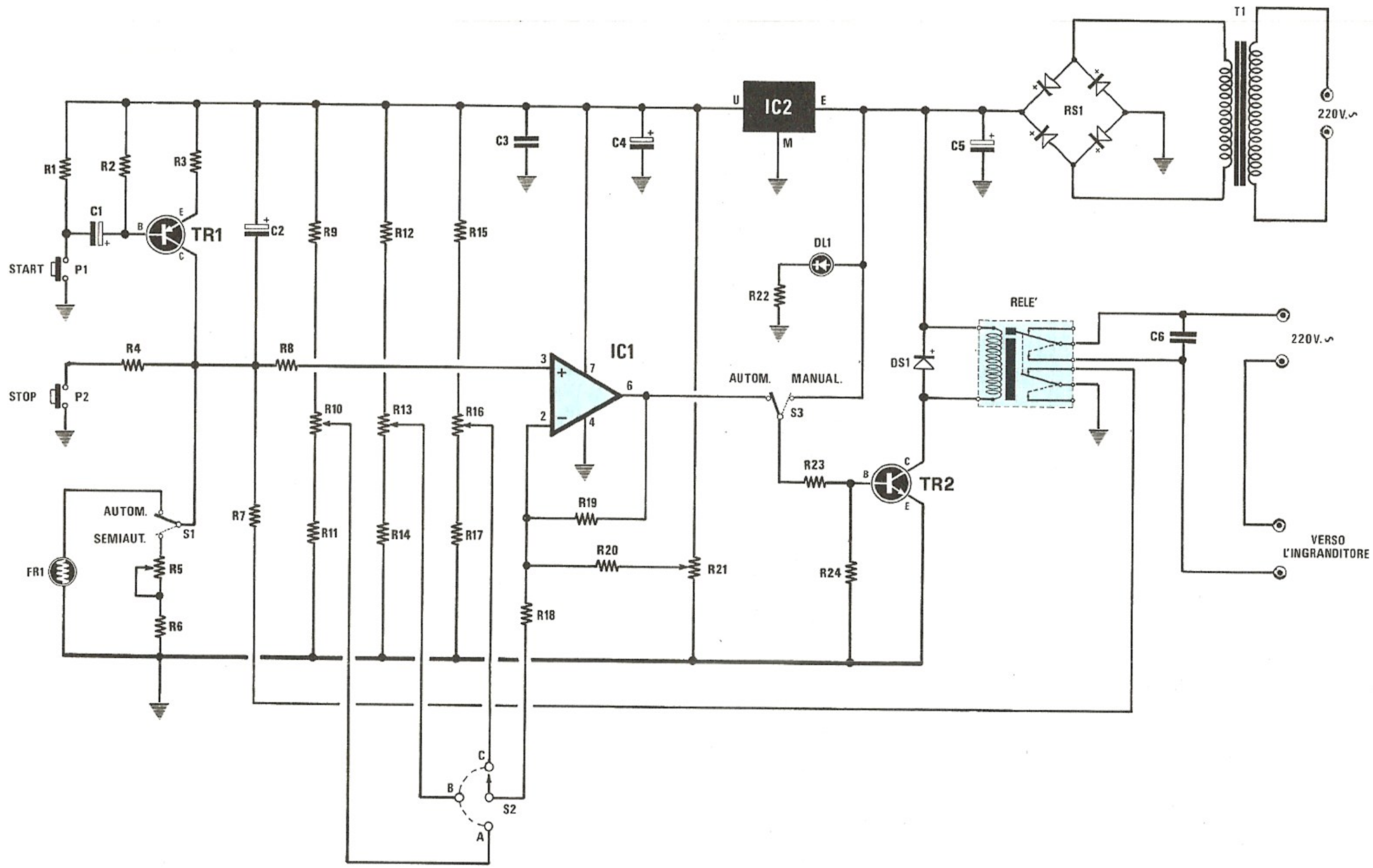


Fig. 1 Schema elettrico

rimento applicata al piedino 2, automaticamente l'uscita del uA.741 si porterà al massimo positivo facendo eccitare il relè.

A questo punto, il condensatore C2 può caricarsi solo attraverso la fotoresistenza quindi la tensione sul piedino 3 di IC1 scende più o meno rapidamente a seconda se la fotoresistenza viene colpita da una quantità più o meno elevata di luce.

In pratica se la fotoresistenza viene colpita da poca luce, il suo valore ohmico potrebbe risultare per esempio di 400.000–500.000 ohm ed in tali condizioni il tempo di esposizione risulterà piuttosto elevato infatti la tensione sul piedino 3 impiegherà molto tempo per divenire inferiore a quella sul piedino 2; viceversa se la fotoresistenza è colpita da una luce molto intensa, il suo valore ohmico può scendere anche fino a poche migliaia di ohm (cioè 12.000-15.000 ohm) cosicché il condensatore farà molto in fretta a caricarsi ed il tempo di esposizione risulterà minimo.

Da notare che se noi spostiamo il deviatore S1 da «automatico» in «semiautomatico», non sarà più la fotoresistenza a determinare il tempo di carica del condensatore, bensì le sue funzioni verranno svolte in questo caso dalla resistenza R6 e dal potenziometro R5 che noi dovremo ovviamente regolare di volta in volta a seconda delle nostre esigenze di stampa.

In pratica nel funzionamento in semiautomatico il nostro circuito non è più un temporizzatore «intelligente» in grado di calcolarsi da solo i tempi di esposizione in base alla luminosità del negativo, bensì è un puro e semplice temporizzatore che si limita a tener eccitato il relè per il tempo da noi prefissato.

Come già detto i tempi di esposizione, sia in automatico che in semiautomatico, vengono determinati, oltre che dalla capacità di C2 e dai valori ohmici della fotoresistenza e di R5-R6, anche dalla tensione di riferimento che noi applichiamo sul piedino 2 dell'integrato, infatti, a parità di tutti gli altri fattori, se noi applichiamo su questo piedino un valore di tensione molto elevato, la tensione sul piedino 3 impiegherà meno tempo a scendere al di sotto di tale limite, quindi si otterranno dei tempi di esposizione più brevi.

Viceversa se noi applichiamo su questo piedino una tensione di riferimento molto bassa, la tensione sul piedino 3 impiegherà un tempo maggiore per scendere al di sotto di questo limite, quindi otterremo dei tempi di esposizione più elevati.

Come noterete nel nostro circuito la tensione di riferimento sul piedino 2 viene fornita in concomitanza dal contatto centrale del commutatore S2 (il quale a sua volta la preleva dal cursore di uno dei tre trimmer R10-R13-R16) nonché dal cursore centrale del potenziometro R21 il quale peraltro ha più una funzione di «correttivo» che non di impostazione vera e propria, infatti la tensione reale la fornisce il commutatore, dopodiché questo potenziometro ci permette di ritoccarla in più o meno di circa un 10% in modo da adeguarla alle nostre esigenze.

Facciamo presente che il commutatore S2, anche se sullo schema elettrico è disegnato come rotativo, in realtà sul circuito stampato è stato sostituito con un **commutatore a slitta** in modo tale da semplificarne i collegamenti e da facilitarne l'uso in camera oscura, infatti pigiare un tasto è sempre più facile e comodo che non ruotare una manopola di cui peraltro non si vede l'indice.

Il motivo per cui è stato inserito tale commutatore ve lo abbiamo già anticipato nell'introduzione quando vi abbiamo detto che il nostro «esposimetro» è idoneo per 3 diversi tipi di carta, cioè normale, morbida o contrastata.

Ebbene poiché ognuno di questi tipi di carta, a parità di luce captata dalla fotoresistenza, richiede un diverso tempo di esposizione noi abbiamo pensato, anziché dover ritoccare di volta in volta la taratura del trimmer che fornisce la tensione di riferimento sul piedino 2, di inserire 3 diversi trimmer i quali andranno tarati ciascuno per un diverso tipo di carta oppure ciascuno per un diverso formato di stampa.

Così facendo, se noi dovessimo passare per esempio

COMPONENTI

R1 = 10.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 100 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 470.000 ohm potenz. lin.
R6 = 1.000 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 12.000 ohm 1/4 watt
R9 = 100 ohm 1/4 watt
R10 = 1.000 ohm trimmer
R11 = 1.000 ohm 1/4 watt
R12 = 100 ohm 1/4 watt
R13 = 1.000 ohm trimmer
R14 = 1.000 ohm 1/4 watt
R15 = 100 ohm 1/4 watt
R16 = 1.000 ohm trimmer
R17 = 1.000 ohm 1/4 watt
R18 = 12.000 ohm 1/4 watt
R19 = 1 megaohm 1/4 watt
R20 = 150.000 ohm 1/4 watt
R21 = 4.700 ohm potenz. lin.
R22 = 820 ohm 1/4 watt
R23 = 4.700 ohm 1/4 watt
R24 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 1 mF elettr. 63 volt
C2 = 47 mF elettr. 25 volt
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 470 mF elettr. 25 volt
C5 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C6 = 10.000 pF poliest.
DS1 = diodo al silicio 1N4007
TR1 = transistor PNP tipo BC328
TR2 = transistor NPN tipo BD137
DL1 = diodo led
IC1 = integrato tipo uA.741
IC2 = integrato tipo uA.7812
P1-P2 = pulsanti
S1 = deviatore a levetta
S2 = commutatore 3 tasti dipendenti
S3 = deviatore a levetta
Relè 12 volt 3 scambi
FR = fotoresistenza
RS1 = ponte raddrizz. 40 volt 1 A.
T1 = trasformatore: primario 220 V.
secondario 15 volt 0,5 ampère (n. 51)

dalla carta morbida alla carta contrastata, dovremmo semplicemente pigiare il pulsante che seleziona il relativo trimmer senza preoccuparci di nient'altro in quanto al resto penserà il circuito: al massimo dopo la prima stampa, se ci accorgessimo che il tempo ottenuto è leggermente troppo lungo o troppo breve, dovremmo operare una piccola correzione tramite il potenziometro R21, tuttavia anche questa è un'operazione molto semplice che dopo un paio di volte eseguirete ormai per «inerzia».

Per concludere resta a questo punto da descrivere solo la funzione svolta nel circuito dal deviatore S3 il quale, come già anticipato, serve per eccitare il relè manualmente, indipendentemente dal temporizzatore infatti, una volta spostato su «manuale», questo deviatore applica direttamente la tensione positiva di 15-18 volt prelevata dall'uscita del ponte raddrizzatore, sulla base del transistor TR2, portandolo ovviamente in conduzione.

Da notare che quando il relè viene eccitato manualmente deve accendersi il diodo led DL1.

Di critico in questo circuito vi è solamente il condensatore elettrolitico C2 infatti proprio perché si tratta di un condensatore elettrolitico potrebbe accadervi che la sua capacità effettiva risulti molto diversa da quella indicata sull'involucro, per esempio risulti di 60 mF oppure di 35 mF invece dei **47 mF** richiesti, ed in tali circostanze potreste non riuscire ad ottenere i tempi di esposizione che vi necessitano.

A questo inconveniente se ne aggiunge un secondo dovuto alla lampada dell'ingranditore la quale può risultare più o meno potente, quindi può richiedere dei tempi di esposizione anche molto diversi da quelli da noi prefissati.

Non è escluso per esempio che con la capacità da noi consigliata i tempi di esposizione risultino superiori al richiesto ed in tali condizioni noi dovremo abbassare sperimentalmente il valore di C2 portandolo dagli attuali 47 mF a 33 o 22 mF.

Così facendo ciascuno di voi riuscirà ad adattare l'esposimetro alle proprie esigenze in modo tale da poter ottenere in ogni caso delle stampe perfette.

REALIZZAZIONE PRATICA

Montare questo temporizzatore non è complesso: basta infatti guardare lo schema di fig. 3 e la foto del prototipo per comprendere che non esistono eccessive difficoltà.

Come al solito il circuito stampato che noi vi forniremo, siglato LX456 risulta già forato e completo di disegno serigrafico, pertanto una volta in possesso di tale circuito potrete immediatamente iniziare il montaggio cominciando dai componenti di minor ingombro come le resistenze, il diodo e lo zoccolo per l'integrato.

A proposito del diodo vi raccomandiamo come sempre di non montarlo alla rovescio diversamente il relè non potrà eccitarsi, non solo ma correrete anche il rischio di bruciare il transistor TR2.

Potrete ancora proseguire montando il commutatore a tastiera S2, poi i tre trimmer e tutti i condensatori te-

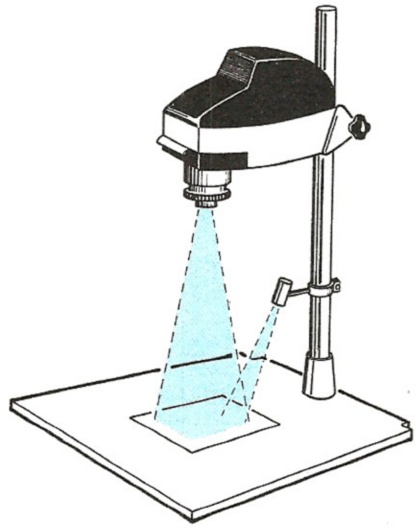


Fig. 2 Solo dopo aver fissato stabilmente la fotoresistenza sul braccio dell'ingranditore potremo tarare i tre trimmer diversamente non potremmo mai ottenere dei tempi esatti in funzione della luce riflessa dalla carta.

nendo presente che quelli elettrolitici hanno una polarità che va rispettata.

Per i transistor fate molta attenzione a non scambiare fra di loro i tre terminali E–B–C, cioè montateli esattamente come indicato nel disegno pratico e lo stesso dicasi anche per l'integrato stabilizzatore IC2 la cui parte metallica deve risultare rivolta verso il condensatore C4.

Per ultimo potrete montare sul circuito stampato il relè ed il ponte raddrizzatore RS1, dopodiché dovrete preoccuparvi di effettuare tutti i collegamenti con i componenti esterni.

A tale proposito crediamo che non esistano problemi di sorta in quanto lo schema pratico di fig. 3 è sufficientemente esplicativo: da parte nostra possiamo solo aggiungere che qualora decideste di porre la fotoresistenza ad una certa distanza dal circuito stampato sarebbe bene utilizzare per i collegamenti del cavetto schermato stagnandone a massa la calza metallica in modo tale che questo «filo» non possa captare dei disturbi che probabilmente finirebbero per falsare i tempi.

Vi ricordiamo inoltre che anche il diodo led ha una polarità da rispettare infatti se noi per caso invertissimo il catodo (contraddistinto da una sfaccettatura sull'involucro) con l'anodo, il diodo stesso non potrebbe accendersi quindi pur non arrecando danni al circuito, sarebbe in ogni caso un componente sprecato.

Abbiamo già accennato e lo ripetiamo che la fotoresistenza dovrà essere fissata in posizione stabile vicino all'ingranditore, con la superficie sensibile rivolta verso il piano della carta perché una volta tarati i trimmer

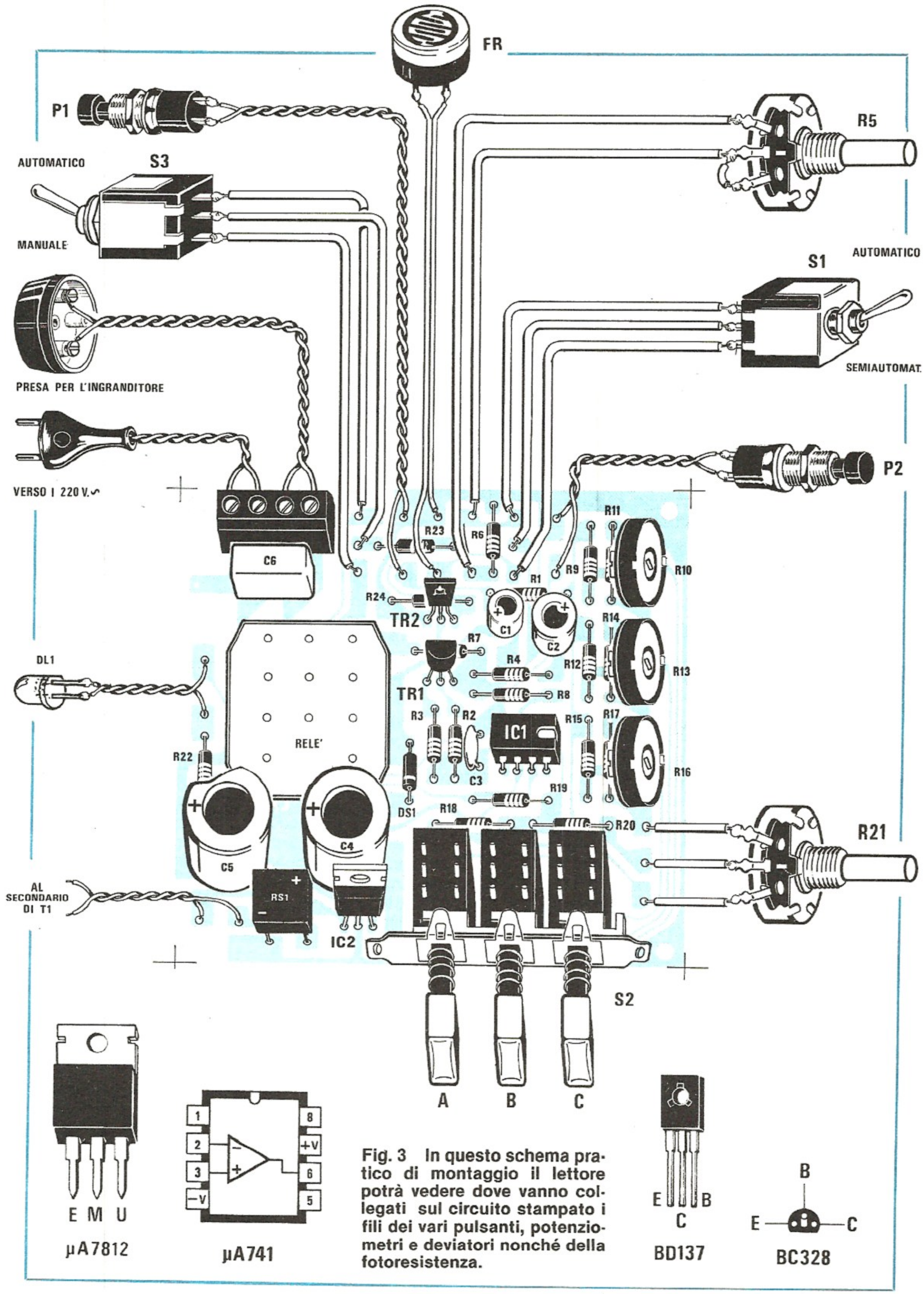


Fig. 3 In questo schema pratico di montaggio il lettore potrà vedere dove vanno collegati sul circuito stampato i fili dei vari pulsanti, potenziometri e deviatori nonché della fotoresistenza.

R10-R13-R16, se noi andassimo a modificare la posizione di questa e la distanza dalla carta, automaticamente non otterremmo più i tempi voluti, quindi tale circuito diverrebbe del tutto superfluo a meno di effettuare una nuova taratura adattandola a questa nuova distanza.

Ripetiamo inoltre che qualora in fase di taratura non si riescano ad ottenere i tempi di esposizione desiderati, cioè si ottengano sempre dei tempi troppo lunghi rispetto alle nostre esigenze, si potrà tentare di modificare la capacità del condensatore C2 come indicato in precedenza, oppure applicare davanti alla fotoresistenza una lente che converga i raggi di luce sulla sua superficie in modo da aumentarne la sensibilità.

Una volta terminato il montaggio potrete inserire l'integrato IC1 sull'apposito zoccolo, con la tacca di riferimento rivolta come indicato nel disegno, dopodiché potrete collegare agli appositi terminali posti accanto a RS1 il secondario del trasformatore utilizzando per questo scopo due comunissimi fili di rame isolati in plastica.

Qualora l'integrato di cui voi disponete, anziché nella versione plastica dual-in-line, risulti nella versione circolare metallica, per inserirlo sullo zoccolo dovrete prima suddividere i piedini in due file parallele, tenendo presente che la tacca di riferimento sporgente dall'involucro contraddistingue in questo caso il piedino n. 8.

TARATURA

Allorché il vostro circuito sarà completo in tutte le sue parti, vi consigliamo di procedere immediatamente ad un primo collaudo in modo da poter avere la certezza che tutto funziona alla perfezione prima di eseguire la taratura dei trimmer.

Alimentando il primario del trasformatore con la tensione di rete dei 220 volt e ponendo entrambi i deviatori su AUTOMATICO, voi dovrete subito vedere eccitarsi il relè per diseccitarsi poi automaticamente dopo un certo periodo più o meno lungo a seconda della luce che colpisce la fotoresistenza.

Una volta che il relè si è diseccitato provate ad eccitarlo di nuovo pigiando il pulsante di START poi controllate se pigiando il pulsante di STOP questo regolarmente si diseccita.

Ponete ora il deviatore S1 su SEMIAUTOMATICO quindi effettuate due prove, una con il potenziometro R5 ruotato tutto verso il massimo ed una con tale potenziometro ruotato tutto verso il minimo per controllare i tempi che si riescono ad ottenere.

Nota: per poter effettuare queste prove è necessario che risulti pigiato uno dei tre tasti del commutatore S2, in modo tale da poter applicare una tensione di riferimento sul piedino 2 di IC1.

Stabilito che il temporizzatore funziona sia in automatico che in semiautomatico, potremo ora riposizionare il deviatore S1 su AUTOMATICO ed accingerci alla taratura dei 3 trimmer presenti.

Per far ciò eseguiremo innanzitutto un provino di stampa senza usare il nostro esposimetro.

Se per esempio con tale prova constatassimo che per eseguire una stampa perfetta è necessario un tempo di esposizione di 30 secondi, proveremo ora a ristampare lo stesso negativo utilizzando l'esposimetro automatico.

Se la prova in automatico ci sceglie un tempo di 10 secondi, noi dovremo ruotare il trimmer R10 in modo da abbassare leggermente la tensione sul piedino 2 di IC1, cioè in modo da allungare il tempo di esposizione.

Viceversa se dalla prova in automatico si ottiene un tempo di 40 secondi, cioè un tempo superiore al richiesto, noi dovremo ruotare il trimmer R10 nel senso in cui si alza la tensione sul piedino 2 di IC1 in modo tale da diminuire il tempo di esposizione.

Come vedete si tratta di un'operazione abbastanza semplice che tra l'altro risulterebbe ulteriormente facilitata qualora potessimo applicare un tester sul cursore centrale del potenziometro per controllare da quale parte la tensione sale e da quale invece scende.

Ripetiamo che qualora anche ruotando il trimmer da un estremo all'altro non si riescano ad ottenere i tempi richiesti, per ovviare all'inconveniente si potrebbe tentare di ritoccare il valore di capacità del condensatore C2 oppure tentare di avvicinare o allontanare a seconda delle esigenze la fotoresistenza dal piano dell'ingranditore.

Una volta tarato il primo trimmer potremo preoccuparci di tarare gli altri due ovviamente utilizzando per questo scopo dei tipi di carta diversa oppure diversi formati di ingrandimento.

Completata anche questa operazione il circuito sarà già pronto per funzionare, infatti quando vorrete utilizzarlo per effettuare delle stampe con la carta A, vi basterà pigiare il tasto A, quando vorrete utilizzarlo con la carta B vi basterà pigiare il tasto B mentre quando vorrete utilizzarlo con la carta C vi basterà pigiare il tasto C.

Prima di concludere possiamo ancora aggiungere che se vi interessa migliorare ulteriormente le prestazioni del circuito potreste tentare di utilizzare, anziché una sola fotoresistenza, due fotoresistenze collegate in serie fra loro, sistemate su due lati opposti dell'ingranditore, in modo tale da coprire due zone diverse ed avere così una «media» della luce riflessa.

Questa prova comunque noi non l'abbiamo effettuata quindi non possiamo fornirvi nessun consiglio specifico ed il suo buon esito dipenderà solo dalla vostra abilità sia di fotografi che di elettronici.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX456 in fibra di vetro, già forato e completo di disegno serigrafico.

L. 3.500

Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, trimmer, potenziometri, condensatori, diodo, led, transistor, integrato e relativo zoccolo, ponte raddrizzatore, commutatori a tastiera, fotoresistenza, pulsanti, relè, trasformatore e morsettiera d'uscita per l'ingranditore.

L. 33.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.



QUANDO GLI ALTRI VI GUARDANO

STUPITELI!

LA SCUOLA RADIO ELETTRA VI DA' QUESTA POSSIBILITA', OGGI STESSO

Se vi interessa entrare nel mondo della tecnica, se volete acquistare indipendenza economica (e guadagnare veramente bene), con la **SCUOLA RADIO ELETTRA** ci riuscirete. E tutto entro pochi mesi.

TEMETE DI NON RIUSCIRE?

Allora leggete quali garanzie noi siamo in grado di offrirvi; poi decidete liberamente.

INNANZITUTTO I CORSI

CORSI DI SPECIALIZZAZIONE TECNICA (con materiali)
RADIO STEREO A TRANSISTORI - TELEVISIONE BIANCO-NERO E COLORI - ELETTROTECNICA - ELETTRONICA INDUSTRIALE - HI-FI STEREO - FOTOGRAFIA - ELETTRAUTO.

Iscrivendovi ad uno di questi corsi riceverete, con le lezioni, i materiali necessari alla creazione di un laboratorio di livello professionale. In più, al termine di alcuni corsi, potrete frequentare gratuitamente i laboratori della Scuola, a Torino, per un periodo di perfezionamento.

CORSI DI QUALIFICAZIONE PROFESSIONALE
PROGRAMMAZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI - DISEGNATORE MECCANICO PROGETTISTA - ESPERTO COMMERCIALE - IMPIEGATA D'AZIENDA - TECNICO D'OFFICINA - MOTORISTA AUTORIPARATORE - ASSISTENTE E DISEGNATORE EDILE e i modernissimi corsi di LINGUE.

CORSO ORIENTATIVO PRATICO (con materiali)
SPERIMENTATORE ELETTRONICO particolarmente adatto per i giovani dai 12 ai 15 anni.

Imparerete in poco tempo ed avrete ottime possibilità d'impiego e di guadagno.

POI, I VANTAGGI

- Studiate a casa vostra, nel tempo libero;
- regolate l'invio delle dispense e dei materiali, secondo la vostra disponibilità;
- siete seguiti, nei vostri studi, giorno per giorno;
- vi specializzate in pochi mesi.

IMPORTANTE: al termine di ogni corso la **SCUOLA RADIO ELETTRA** rilascia un attestato, da cui risulta la vostra preparazione.

INFINE... molte altre cose che vi diremo in una splendida e dettagliata documentazione a colori. Richiedetela, gratis e senza impegno, specificando il vostro nome, cognome, indirizzo e il corso che vi interessa. Compilate, ritagliate (o ricopiatelo su cartolina postale) e spedite questo tagliando alla:

Scuola Radio Elettra
Via Stellone 5/971
10126 Torino
perché anche tu valga di più

PRESA D'ATTO
DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE
N. 1391

PER CORTESIA, SCRIVERE IN STAMPATELLO

SCUOLA RADIO ELETTRA Via Stellone 5/971 10126 TORINO
INVIATEMI, GRATIS E SENZA IMPEGNO, TUTTE LE INFORMAZIONI RELATIVE AL CORSO

DI ____________________
(segnare qui il corso o i corsi che interessano)

Nome ____________________

Cognome ____________________

Professione ____________________ Età ______

Via ____________________

____________________ N. ______

Comune ____________________

Cod. Post. __________ Prov. __________

Motivo della richiesta: per hobby ☐ per professione o avvenire ☐



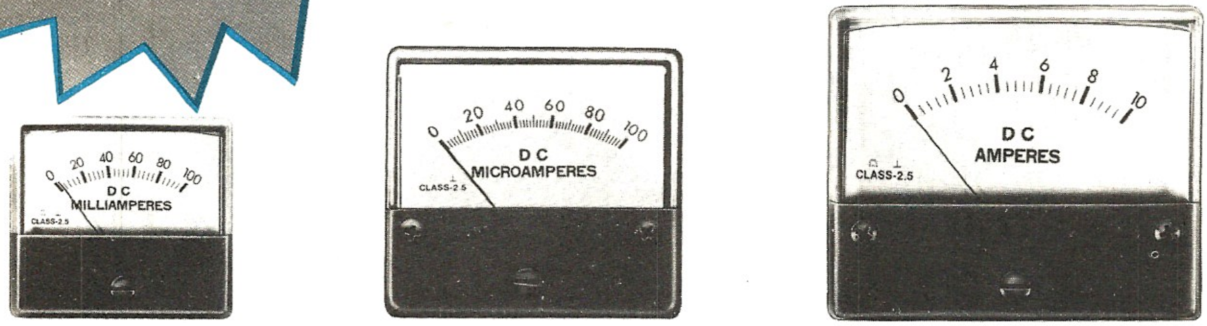
Tagliando da compilare, ritagliare e spedire in busta chiusa (o incollato su cartolina postale)

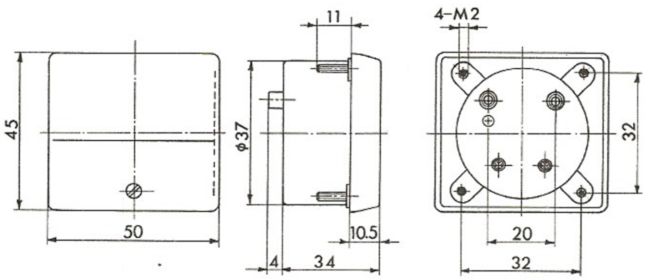
new

STRUMENTI

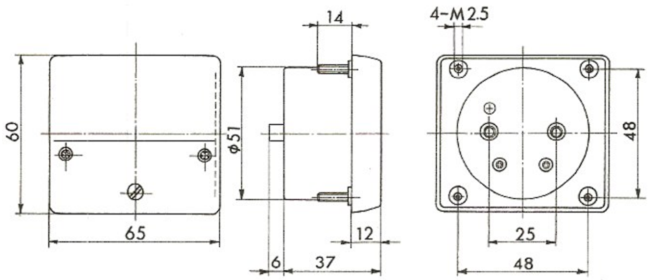
nyce
TEST & MEASURING INSTRUMENTS

DA PANNELLO - A BOBINA MOBILE - CLASSE 2,5

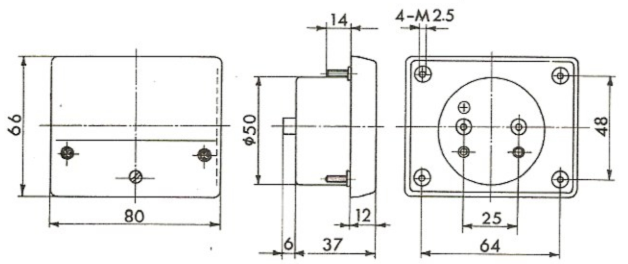




FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0552-01	0-15	TP/0555-1
0-5	TP/0552-05	0-30	TP/0555-3
0-50	TP/0552-50	0-60	TP/0555-6
0-100	TP/0553-10		
0-500	TP/0553-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0554-01	0-15	TP/0558-1
0-3	TP/0554-03	0-30	TP/0558-3
0-5	TP/0554-05	0-60	TP/0558-6
0-10	TP/0554-10	0-300	TP/0559-3
0-30	TP/0554-30		



FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0562-01	0-15	TP/0565-15
0-5	TP/0562-05	0-30	TP/0565-30
0-50	TP/0562-50	0-60	TP/0565-60
0-100	TP/0563-10		
0-500	TP/0563-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0564-01	0-15	TP/0568-15
0-3	TP/0564-03	0-30	TP/0568-30
0-5	TP/0564-05	0-60	TP/0568-60
0-10	TP/0564-10	0-300	TP/0569-30
0-30	TP/0564-30		



FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.	FUNZIONI E PORTATE	CODICI G.B.C.
mA c.c.		**V c.c.**	
0-1	TP/0582-01	0-15	TP/0585-15
0-5	TP/0582-05	0-30	TP/0585-30
0-50	TP/0582-50	0-60	TP/0585-60
0-100	TP/0583-10		
0-500	TP/0583-50		
A c.c.		**V c.a.**	
0-1	TP/0584-01	0-15	TP/0588-15
0-3	TP/0584-03	0-30	TP/0588-30
0-5	TP/0584-05	0-60	TP/0588-60
0-10	TP/0584-10	0-300	TP/0589-30
0-30	TP/0584-30		

I voltmetri in c.a. sono equipaggiati internamente di raddrizzatore a ponte

TELECOMANDO a quattro CANALI



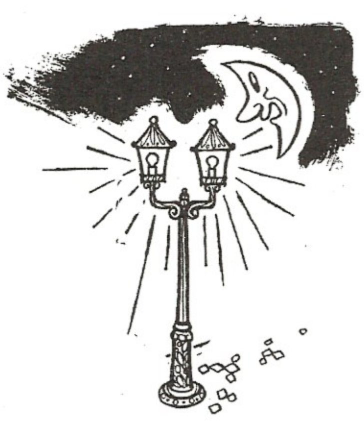
Con questo telecomando voi potrete pilotare a distanza da un minimo di 1 ad un massimo di 4 relé contemporaneamente utilizzando come tramite una comunissima linea bifilare.

Per chi scrive l'articolo indicarvi dove e come potrete utilizzare questo progetto non è certo facile né immediato in quanto le possibili applicazioni sono così specifiche che solo trovandosi in determinate cicostanze di fronte ci si può rendere conto dell'effettiva utilità di un simile circuito.

Possiamo solo dirvi che in linea di massima questo progetto è insostituibile allorché si debbano pilotare a distanza dei motori o altre apparecchiature elettriche e non si voglia impiegare una marea di fili per i collegamenti.

In una villa per esempio potreste avere la necessità di azionare dei motori per aprire o chiudere cancelli o serrande oppure di accendere a distanza delle luci e per ognuna di queste apparecchiature elettriche, usando il metodo tradizionale, sareste costretti a stendere due fili per il relativo interruttore.

Con questo progetto invece, pur avendo a disposizione 4 pulsanti con cui azionare singolarmente o contemporaneamente 4 diverse apparecchiature elettriche, vi basterà stendere in ogni caso due soli fili in quanto ciascun pulsante avrà a disposizione su questi fili un proprio «codice» di individuazione che gli permetterà di azionare quel determinato motore o di accendere quella determinata serie di lampade senza interferire con le apparecchiature pilotate dagli altri 3 pulsanti.



Un'altra applicazione che ci sentiremmo di suggerire soprattutto ai radioamatori sarebbe quella di utilizzare il nostro circuito per commutare sul tetto le varie antenne oppure per azionare il rotore utilizzando come cavo di comando lo stesso cavo coassiale dell'antenna.

Se qualcuno vuole realizzare una piccola auto giocattolo per il proprio bambino oppure un semplice robot pilotato a distanza con due soli fili, realizzando il nostro circuito potrà raggiungere molto facilmente il suo scopo, quello cioè di poter azionare il motore di avanzamento, retromarcia, sterzo ecc. senza dover utilizzare due fili per ognuno di essi (l'unico problema in questo caso sarà quello di sostituire sul ricevitore il trasformatore di alimentazione con due pile da 9 volt collegate in serie fra di loro in modo da ottenre un totale di 9 + 9 = 18 volt).

Con tale circuito avranno risolto il loro problema anche quei cacciatori che tempo fa ci scrissero chiedendoci se potevamo realizzare un «aggeggio» che permettesse loro, con una normale piattina, di azionare secondo necessità uno o più motorini di richiami per uccelli posti a notevole distanza dal punto in cui questi si trovavano «appostati» e lo stesso dicasi anche per quel capufficio che voleva con due soli fili poter accendere a distanza tre o quattro lampade diverse per poter chiamare a seconda delle esigenze, la segretaria, il ragioniere o il portinaio.

Come vedete le applicazioni di questo telecomando sono tutte molto personali per cui, come abbiamo già detto all'inizio dell'articolo, solo trovandosi in determinate circostanze ci si può rendere conto di quanto esso risulti effettivamente utile.

In ogni caso, anche se attualmente non vi necessita

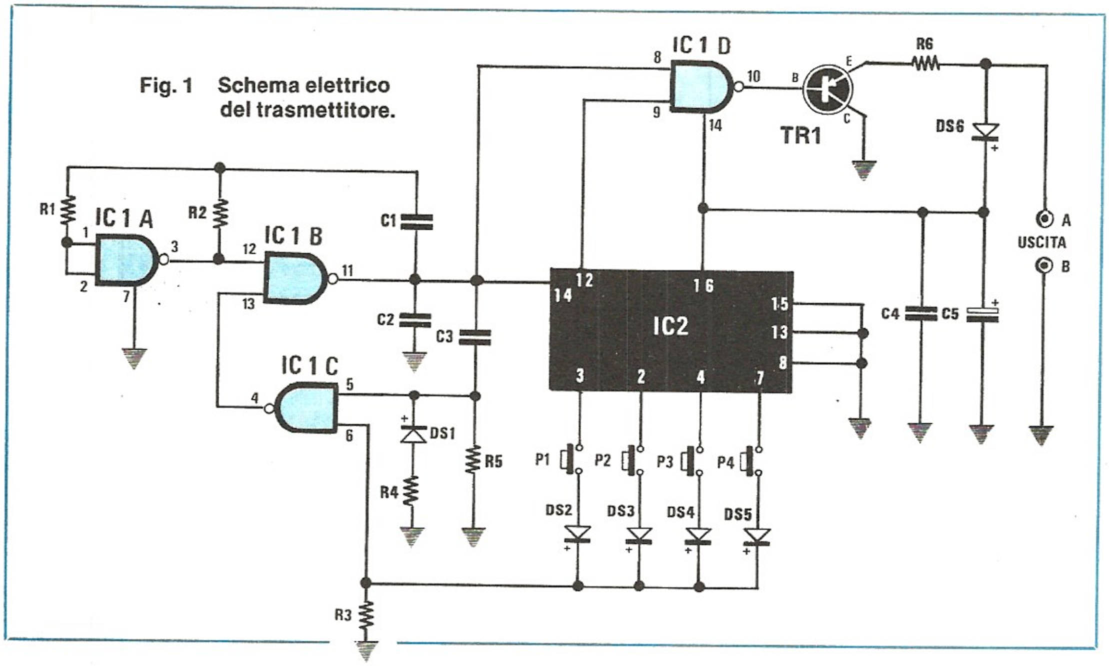


Fig. 1 Schema elettrico del trasmettitore.

Componenti trasmettitore

R1 = 220.000 ohm 1/4 watt
R2 = 100.000 ohm 1/4 watt
R3 = 47.000 ohm 1/4 watt
R4 = 1.000 ohm 1/4 watt
R5 = 470.000 ohm 1/4 watt
R6 = 470 ohm 1/4 watt
C1 = 10.000 pF poliestere
C2 = 1.000 pF a disco
C3 = 10.000 pF a disco
C4 = 40.000 pF a disco
C5 = 100 mF elettr. 16 volt
da DS1 a DS5 = diodi al silicio 1N4148
DS6 = diodo al silicio 1N4007
TR1 = transistor PNP tipo BC205
IC1 = integrato tipo CD.4011
IC2 = integrato tipo CD.4017
da P1 a P4 = pulsanti (o interruttori)

questo tipo di circuito, potrà sempre risultare molto istruttivo leggere l'articolo in quanto potrete apprendere come sia possibile eccitare o diseccitare a distanza più relé senza far uso di segnali di BF a diversa frequenza, quindi utilizzare eventualmente lo stesso principio per realizzare altri tipi di radiocomandi di vostra ideazione.

SCHEMA ELETTRICO

Il circuito, come del resto tutti i telecomandi, risulta composto da un trasmettitore più un ricevitore.

Il trasmettitore, come vedesi in fig. 1, è lo stadio più semplice in quanto risulta composto da due soli integrati e precisamente un CD.4011 (vedi IC1) contenente al proprio interno 4 porte nand a 2 ingressi e un CD.4017 (vedi IC2), cioè un divisore X10 con uscite «decodificate».

I primi due nand contenuti nell'integrato IC1, cioè IC1A e IC1B, vengono utilizzati per realizzare un oscillatore in grado di generare in uscita sul piedino 11 un segnale ad onda quadra alla frequenza di circa 450 Hz che applicheremo contemporaneamente all'ingresso di clock (piedino 14) del divisore IC2 e all'ingresso (piedino 8) del nand IC1D che funge da «porta» d'uscita del trasmettitore.

Da notare che il secondo ingresso di questo nand (piedino 9) è pilotato dall'uscita «carry–output» (piedino 12) dell'integrato IC2 e poiché questa uscita è caratterizzata dal fatto di restarsene per i primi 5 impulsi in condizione logica 1 e per i 5 impulsi successivi in condizione logica 0, noi avremo che i primi 5 impulsi, trovando la porta «aperta», potranno raggiungere tranquillamente la base del transistor TR1 ed essere da questo trasmessi lungo la linea bifilare, mentre i 5 impulsi successivi, trovando la porta «chiusa», non potranno oltrepassarla quindi non potranno essere trasmessi (vedi fig. 3).

Ricordiamo infatti che se un nand ha un ingresso (come nel nostro caso il piedino 9) in condizione logica 0, la sua uscita rimane ancorata in condizione logica 1 indipendentemente dal segnale che noi applichiamo sull'altro ingresso.

Viceversa se un ingresso del nand è «ancorato» in condizione logica 1, applicando un'onda quadra sull'altro ingresso, noi la ritroveremo perfettamente identica in uscita, anche se invertita di polarità, cioè sfasata di

180° rispetto all'ingresso.

È proprio questa particolarità di poter abilitare o interrompere il passaggio di un segnale agendo su uno degli ingressi che ha indotto i tecnici a chiamare i nand o i nor con il nome di «porte logiche» in quanto da un punto di vista del segnale essi si comportano proprio come delle porte che si possono chiudere o aprire.

In condizioni di riposo quindi lungo la linea verranno inviati 5 impulsi di uguale ampiezza, seguiti da una pausa di durata pari a quella di 5 impulsi, poi altri 5 impulsi, un'altra pausa, altri 5 impulsi e così di seguito.

La direzione delle operazioni è ovviamente affidata all'integrato IC2 il quale, essendo un contatore, è in grado di contare gli impulsi provenienti dall'oscillatore e di stabilire quando ne sono stati inviati 5 lungo la linea.

In particolare, se proprio vogliamo analizzare a fondo le funzioni di tale integrato, possiamo dire che quando gli arriva in ingresso il primo impulso, esso porta automaticamente in condizione logica 1 l'uscita 3 così come porta in condizione logica 1 l'uscita 12 la quale, a differenza di tutte le altre, resterà in questo stato per 5 impulsi consecutivi.

Le uscite 2-4-7 rimarranno invece in condizione logica 0.

Quando arriva il secondo impulso l'uscita 3 si riporta in condizione logica 0 ed in sua vece viene posta in condizione logica 1 l'uscita 2.

Al terzo impulso l'uscita 2 si riporta in condizione logica 0 mentre in condizione logica 1 si porta l'uscita 4.

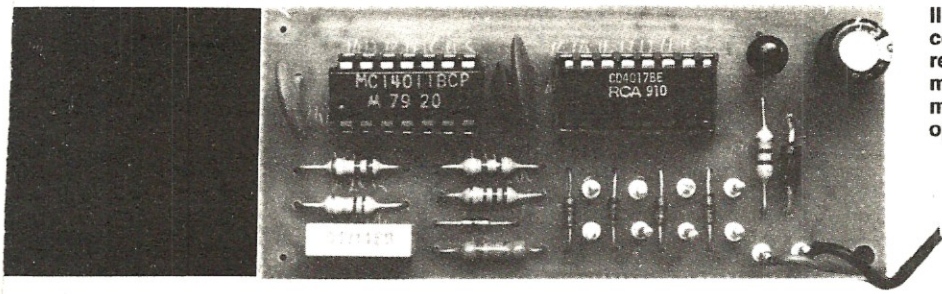
Al quarto impulso l'uscita 4 si riporta in condizione logica 0 ed in sua vece viene posta in condizione logica 1 l'uscita 7.

Al quinto impulso tutte le uscite 3-2-4-7 si portano in condizione logica 0 per restare in questo stato fino all'11° impulso in corrispondenza del quale tornerà ad essere attiva, cioè in condizione logica 1, l'uscita 3.

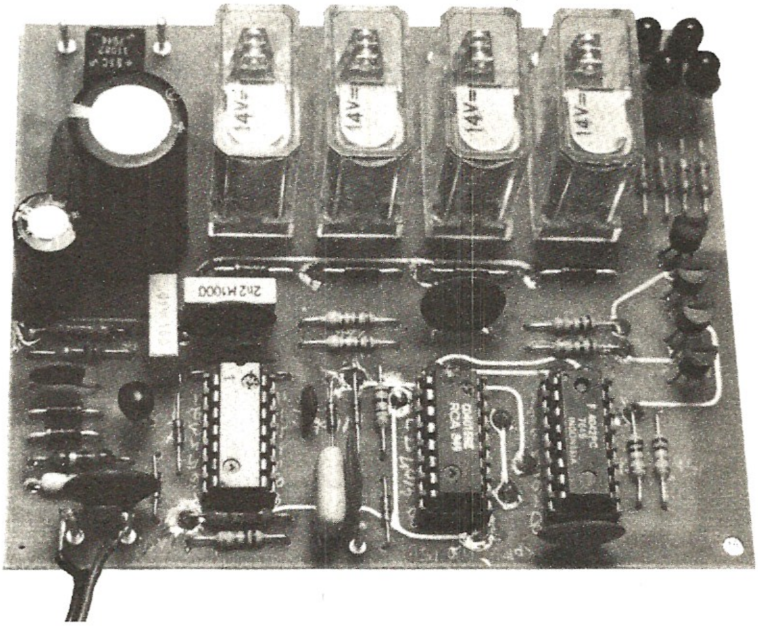
Come già detto, a partire dal 6° fino al 10° impulso compreso, l'uscita 12 si porta anch'essa in condizione logica 0 e questo impedisce a tali impulsi di essere trasmessi lungo la linea.

Tutto ciò accade finché noi non pigiamo nessun pulsante perché non appena viene pigiato per esempio il pulsante P1, ecco che la «quiete» del circuito risulta turbata e nel circuito stesso avvengono dei mutamenti fondamentali che alla resa dei conti saranno poi quelli che ci permetteranno in ricezione di individuare quale pulsante fra i 4 disponibili è stato pigiato.

In particolare, senza dilungarci troppo in discorsi ela-



Il trasmettitore di questo telecomando come si presenta a realizzazione ultimata. Sui terminali visibili in basso dovremo collegare quattro pulsanti oppure quattro deviatori.



In questa foto possiamo vedere lo stadio ricevente completo dei quattro relè, uno per ogni canale. I diodi led da noi collocati provvisoriamente in alto sulla destra del circuito stampato andranno fissati sul pannello frontale del mobile entro il quale racchiuderemo il progetto.

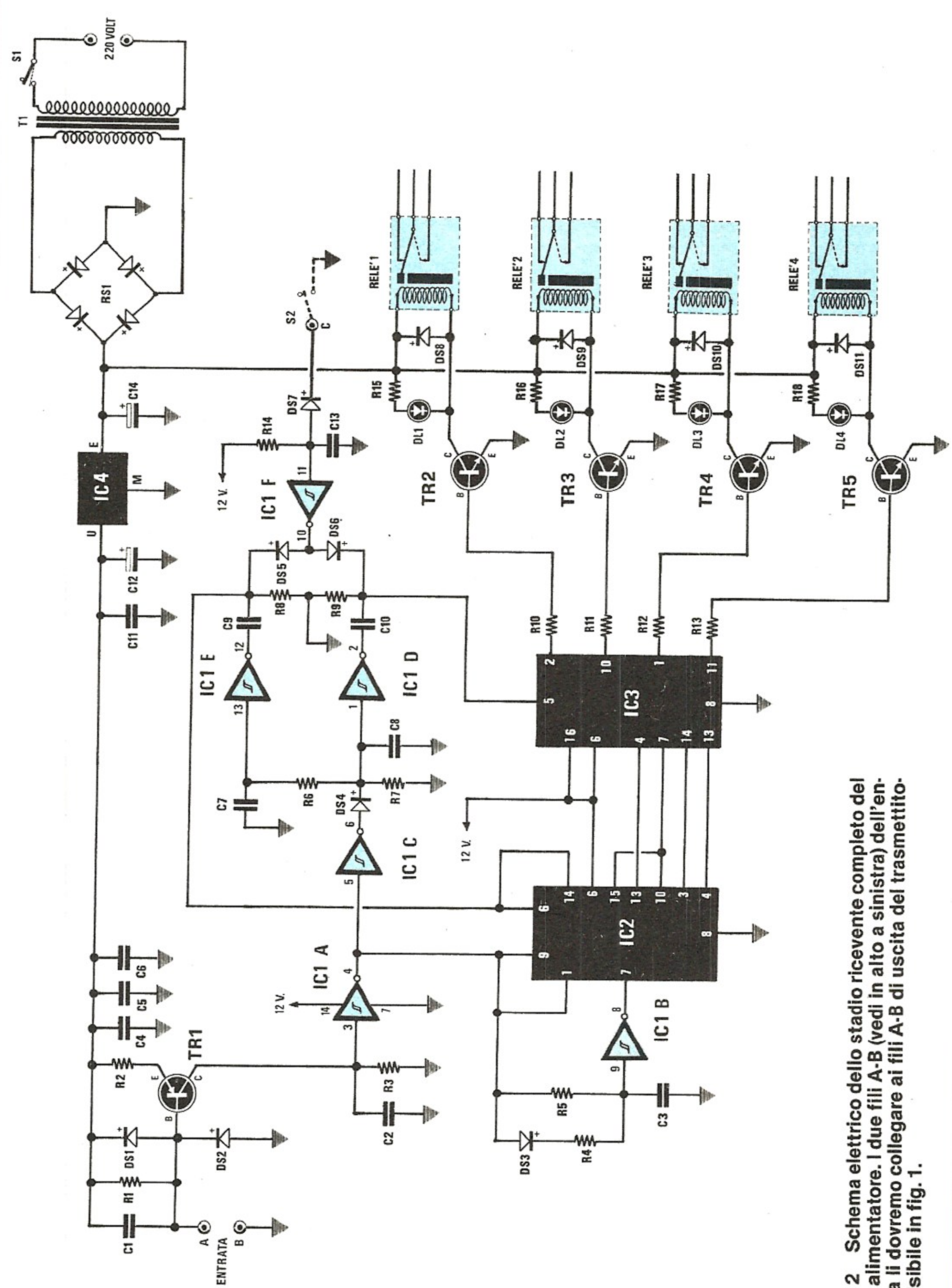


Fig. 2 Schema elettrico dello stadio ricevente completo del suo alimentatore. I due fili A-B (vedi in alto a sinistra) dell'entrata li dovremo collegare ai fili A-B di uscita del trasmettitore visibile in fig. 1.

borati che altro non farebbero che complicarvi le idee, possiamo dirvi molto semplicemente, come del resto si vede in fig. 3, che pigiando un qualsiasi pulsante, per esempio P1, noi non facciamo altro che allungare la durata del corrispondente impulso inviato lungo la linea.

Infatti l'impulso positivo che si presenta sull'uscita di IC2 a cui è collegato il pulsante che noi pigiamo, applicato tramite un diodo all'ingresso 6 di IC1C, permetterà di tenere bloccato l'oscillatore nello stato in cui si trova per circa 4,5 millisecondi, cosicché l'impulso inviato lungo la linea verrà ad avere in questo caso una durata superiore rispetto agli altri impulsi.

Ovviamente se invece di un solo pulsante noi ne pigiamo 2 contemporaneamente, gli impulsi che subiranno un «allungamento» verranno ad essere due, non più uno solo, e lo stesso dicasi anche se i pulsanti pigiati sono 3 oppure 4 (vedi fig. 3).

A questo punto qualcuno si chiederà certamente come mai vengono inviati ogni volta lungo la linea 5 impulsi (invece di 4 come sono i pulsanti) e perché tra una serie di 5 impulsi e la serie successiva è sempre presente una pausa.

I motivi di tutto questo li vedremo tra poco quando parleremo del ricevitore tuttavia possiamo già anticiparvi che il 5° impulso, pur essendo apparentemente disponibile per un ulteriore pulsante, in realtà è stato utilizzato solo esclusivamente per non complicare il ricevitore.

La pausa invece è estremamente necessaria per poter conservare il sincronismo fra trasmettitore e ricevitore diversamente un qualsiasi impulso spurio captato dal ricevitore finirebbe per sfalsare tutto l'ordine dei comandi, con il rischio che un pulsante vada ad interferire sull'altro.

Prima di concludere vorremmo fornirvi un'ultima precisazione riguardo un'interrogativo che certamente vi sarete posti, come si possa cioè far giungere l'alimentazione agli integrati del trasmettitore utilizzando per questo scopo gli stessi fili su cui viaggia il segnale, oppure, il che è lo stesso, come si possa far viaggiare il segnale sui due fili riservati all'alimentazione.

La spiegazione è molto semplice soprattutto se si tien conto che IC1 e IC2 sono degli integrati C/MOS, cioè degli integrati che assorbono molto poco, quindi è possibile alimentarli anche ponendo in serie al filo di alimentazione una resistenza senza che questi ne abbiano a «soffrire».

Nel nostro circuito la resistenza a cui facevamo riferimento è la R1 posta sul telaio del ricevitore (vedi fig. 2).

Attraverso questa resistenza i 12 volt positivi disponibili sull'uscita dell'integrato stabilizzatore IC4 giungono nel punto di congiungimento fra la resistenza R6 e l'anodo del diodo DS6 (posti sul trasmettitore) e di qui alimentano sia l'emettitore di TR1, sia i due integrati IC1-IC2.

I due condensatori C4-C5 che troviamo applicati sul piedino 16 di IC2 e sul piedino 14 di IC1 servono ovviamente per filtrare questa tensione in modo tale che rimanga stabile anche quando lungo la linea verranno mandati gli impulsi.

Per spedire questi impulsi basterà portare in conduzione il transistor TR1 infatti questo cortocircuiterà a massa con il proprio emettitore la resistenza R6 e la R6 stessa, unitamente alla R1 sul telaio del ricevitore, creerà un partitore in grado di abbassare la tensione sulla base di TR1 (sempre sul telaio del ricevitore) di quel tanto sufficiente per portare in conduzione anche questo transistor e fargli così «rivelare» l'impulso per tutta la sua durata.

Come ultima notazione riguardo il trasmettitore vi ricordiamo che i diodi DS2–DS3–DS4–DS5 servono per evitare che si possano creare dei cortocircuiti fra le uscite dell'integrato IC2 allorché vengono pigiati due o più pulsanti contemporaneamente; la rete costituita da C3–R5 è invece quella che determina l'allungamento di un qualsiasi impulso allorché viene pigiato il relativo pulsante.

In pratica aumentando i valori di C3 e R5 noi potremmo ottenere un allungamento maggiore di questo impulso, tuttavia ciò che si ottiene con i valori da noi consigliati è già più che sufficiente per un perfetto funzionamento del circuito.

Componenti ricevitore

R1 = 47 ohm 1/4 watt
R2 = 180 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 15.000 ohm 1/4 watt
R5 = 150.000 ohm 1/4 watt
R6 = 470.000 ohm 1/4 watt
R7 = 330.000 ohm 1/4 watt
R8 = 22.000 ohm 1/4 watt
R9 = 22.000 ohm 1/4 watt
R10 = 15.000 ohm 1/4 watt
R11 = 15.000 ohm 1/4 watt
R12 = 15.000 ohm 1/4 watt
R13 = 15.000 ohm 1/4 watt
R14 = 1 megaohm 1/4 watt
R15 = 1.000 ohm 1/4 watt
R16 = 1.000 ohm 1/4 watt
R17 = 1.000 ohm 1/4 watt
R18 = 1.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 10.000 pF a disco
C3 = 15.000 pF poliestere
C4 = 47.000 pF a disco
C5 = 47.000 pF a disco
C6 = 47.000 pF a disco
C7 = 2.200 pF poliestere
C8 = 10.000 pF poliestere
C9 = 1.000 pF a disco
C10 = 1.000 pF a disco
C11 = 47.000 pF a disco
C12 = 100 mF elettr. 25 volt
C13 = 47.000 pF a disco
C14 = 1.000 mF elettr. 25 volt
da DS1 a DS7 = diodi al silicio 1N4148
da DS8 a DS11 = diodi al silicio 1N4007
da DL1 a DL4 = diodi led
TR1 = transistor PNP tipo BC205
TR2 = transistor NPN tipo BC317
TR3 = transistor NPN tipo BC317
TR4 = transistor NPN tipo BC317
TR5 = transistor NPN tipo BC317
IC1 = integrato tipo CD.40106
IC2 = integrato tipo CD.4015
IC3 = integrato tipo CD.4042
IC4 = integrato tipo uA.7812
RS1 = ponte raddrizz. 40 volt 1 ampère
4 relè 12 volt 1 scambio
T1 = trasformatore: primario 220 volt
secondario 15 volt 0,5 ampère (n. 51)

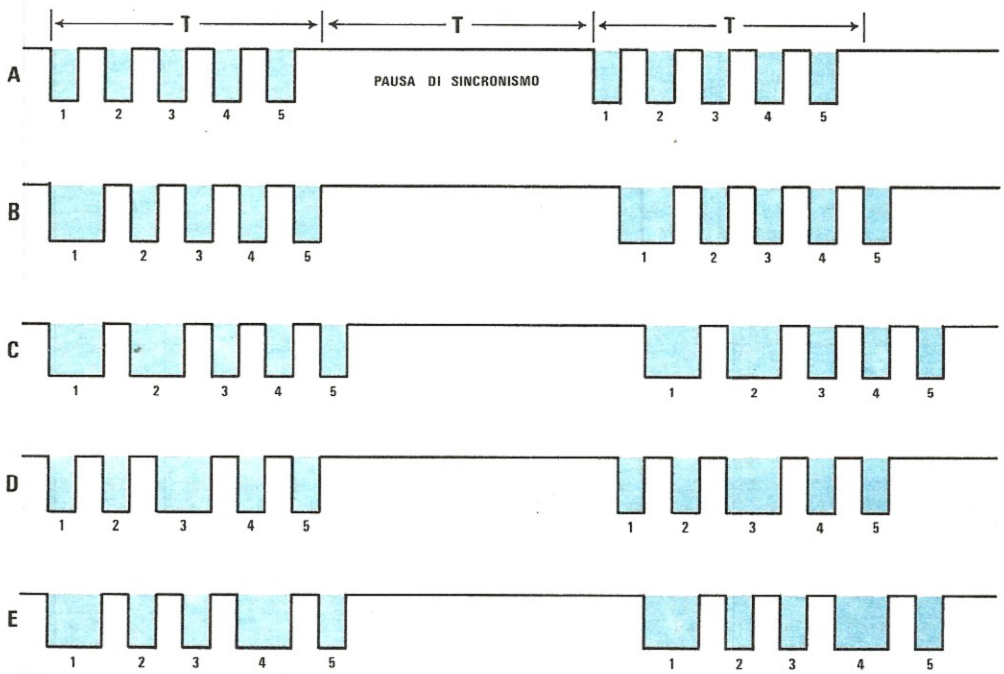


Fig. 3 In A possiamo vedere la forma d'onda emessa dal trasmettitore quando nessun pulsante risulta pigiato; in B invece la stessa forma d'onda quando il pulsante pigiato è il P1 (si noti in questo caso come la larghezza del primo impulso è maggiore degli altri quattro); in C risultano pigiati contemporaneamente P1 e P2; nella figura D il pulsante pigiato è il solo P3 mentre in E i pulsanti pigiati sono il P1 ed il P4.

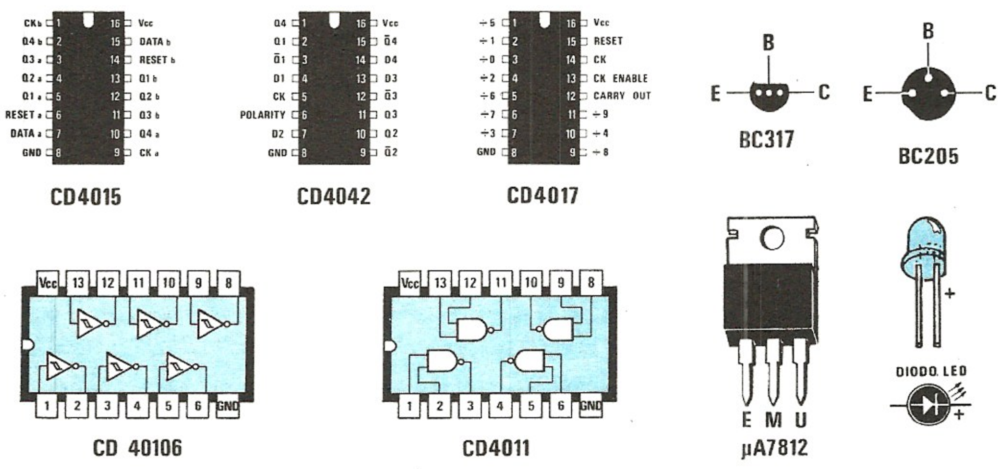


Fig. 4 Connessioni degli integrati C/mos impiegati in questo progetto visti da sopra e dei transistor visti invece da sotto, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dall'involucro.

IL RICEVITORE

Lo schema elettrico del ricevitore è visibile in fig. 2 ed è esso pure piuttosto semplice in quanto è composto in totale da 3 integrati C/MOS, più uno stabilizzatore di tensione (vedi IC4) necessario per ottenere i 12 volt positivi con cui si alimentano tutti gli integrati sia del ricevitore che del trasmettitore.

Come già detto gli impulsi inviati lungo la linea bifilare dal trasmettitore vengono automaticamente rivelati dal transistor TR1 (anch'esso un PNP di tipo BC205) il quale ce li restituisce con l'ampiezza originaria di 12 volt sul proprio collettore.

Tali impulsi vengono ulteriormente «squadrati» dall'inverter IC1A ed applicati quindi agli ingressi di clock (piedini 1-9) dell'integrato IC2, un doppio shift-register di tipo CD.4015 il quale, insieme all'inverter IC1B, svolge una funzione molto importante nel circuito in quanto è in grado di controllare uno per uno gli impulsi e di presentarci quindi sulle 4 uscite (piedini 13-10-3-4) una condizione logica 1 se l'impulso ha una durata più lunga del normale, oppure una condizione logica 0 se l'impulso ha una durata standard.

Per esempio ammesso che il 2° e il 3° impulso abbiano una durata maggiore rispetto al 1° al 4° e al 5°, condizione questa che si ottiene se sono stati pigiati i pulsanti P2-P3 sul trasmettitore, una volta cessati questi 5 impulsi noi avremo sul piedino 13 una condizione logica 0, sul piedino 10 una condizione logica 1, sul piedino 3 una condizione logica 1 e sul piedino 4 una condizione logica 0.

Se tutti gli impulsi hanno una durata standard (nessun pulsante pigiato), al termine di questi impulsi noi avremo su tutte le uscite di IC2 una condizione logica 0; se invece tutti gli impulsi sono «maggiorati» (tutti e 4 i pulsanti pigiati), al termine dei 5 impulsi noi avremo su tutte le uscite di IC2 una condizione logica 1.

Come noterete le uscite di IC2 vanno a pilotare i 4 ingressi (piedini 4-7-14-13) dell'integrato IC3 contenente al proprio interno 4 flip-flop di tipo D latch, cioè 4 memorie composte ciascuna da un singolo bit.

Applicando un impulso positivo sul piedino 5 di tale integrato (condizione questa che noi otteniamo automaticamente nel periodo di pausa tra due «treni» d'impulsi tramite l'inverter IC1D), le condizioni logiche presenti sugli ingressi di tale integrato si trasferiranno tali e quali sulle uscite, pertanto se sui piedini 7-14 avevamo una tensione positiva, la stessa tensione positiva la otterremo anche sui piedini 10-1 e con questa tensione positiva andremo a polarizzare la base dei transistor TR3 e TR4 i quali ovviamente, iniziando a condurre, faranno eccitare i relé collegati ai loro collettori.

Viceversa se sui piedini 4-13 avevamo una condizione logica 0, la stessa condizione la otterremo anche sui piedini 2-11 pertanto non essendo polarizzata la base dei due transistor TR2-TR5, il relé collegato al loro collettore rimarrà diseccitato.

Subito dopo che queste condizioni logiche sono state memorizzate nell'interno dell'integrato IC3, un ulteriore impulso positivo generato dell'inverter IC1E provvede a resettare lo shift-register IC2 predisponendolo così per ricevere e decodificare una nuova serie di impulsi.

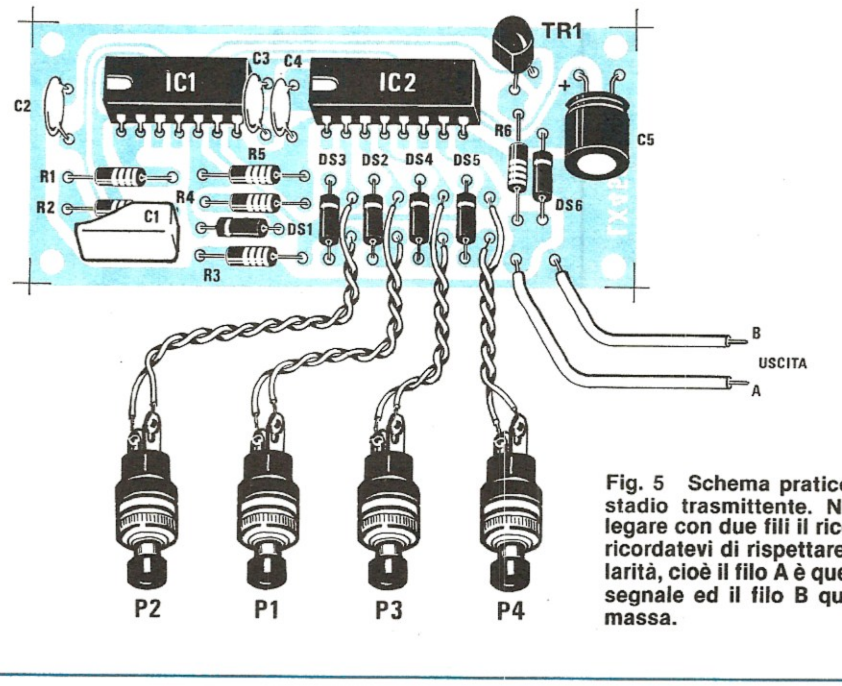


Fig. 5 Schema pratico dello stadio trasmittente. Nel collegare con due fili il ricevitore ricordatevi di rispettare la polarità, cioè il filo A è quello del segnale ed il filo B quello di massa.

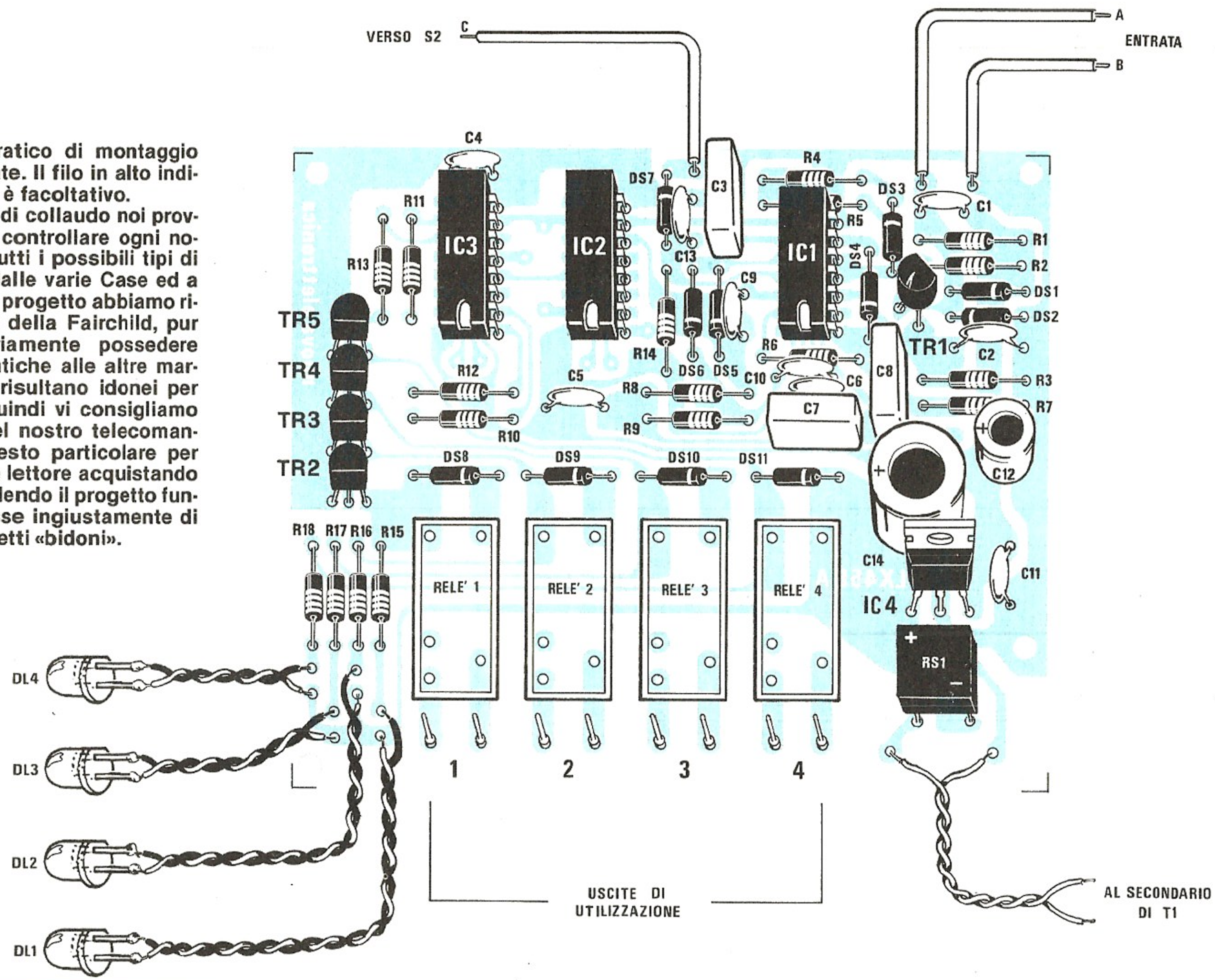


Fig. 6 Schema pratico di montaggio dello stadio ricevente. Il filo in alto indicato con «verso S2» è facoltativo.
Importante: in fase di collaudo noi provvediamo sempre a controllare ogni nostro progetto con tutti i possibili tipi di integrati costruiti dalle varie Case ed a proposito di questo progetto abbiamo rilevato che i C/mos della Fairchild, pur dovendo necessariamente possedere caratteristiche identiche alle altre marche, in realtà non risultano idonei per questa funzione, quindi vi consigliamo di non utilizzarli nel nostro telecomando. Precisiamo questo particolare per evitare che qualche lettore acquistando tali C/mos e non vedendo il progetto funzionare, ci accusasse ingiustamente di presentare dei progetti «bidoni».

Come noterete quindi il periodo di pausa fra una serie di impulsi e la successiva viene sfruttato sia per «memorizzare» lo stato dei vari pulsanti, sia per predisporre il circuito a ricevere una nuova serie di impulsi ed a memorizzare eventuali modifiche sullo stato stesso nel frattempo intervenute.

Da quanto appena affermato si può comprendere che un qualsiasi relé si eccita non appena noi pigiamo il relativo pulsante e si diseccita automaticamente non appena noi lasciamo libero il pulsante stesso infatti in corrispondenza di ogni ciclo il circuito controlla la durata di ciascun impulso e non appena si accorge che questo diventa più lungo o più breve, modifica di conseguenza lo stato del relé ad esso relativo.

Da notare sulla destra del circuito la presenza di un deviatore (facoltativo) indicato con la sigla S2, tramite il quale è possibile diseccitare manualmente tutti i relé indipendentemente da eventuali pulsanti che risultino pigiati.

Tale comando potrebbe risultare utile nell'eventualità che chi si trova vicino al ricevitore abbia necessità di «lavorare» sui motori azionati dal telecomando senza pericolo che questi si mettano improvvisamente in moto perché dall'altra parte qualcuno inavvertitamente va a pigiare il relativo pulsante.

REALIZZAZIONE PRATICA

Avendo a che fare con due stadi distinti (un trasmettitore ed un ricevitore) che debbono essere collocati anche a notevole distanza fra di loro, è ovvio che pure la realizzazione pratica risulti sdoppiata in due telai, uno siglato LX458/B necessario per accogliere tutti i componenti del trasmettitore, ed uno siglato LX458A, necessario per accogliere tutti i componenti del ricevitore.

Nel montaggio daremo la precedenza al telaio più semplice, vale a dire a quello del trasmettitore il cui schema pratico è riportato in fig. 5.

Su questo telaio monteremo tutte le resistenze, i diodi con il catodo rivolto come indicato sulla serigrafia, gli zoccoli per i due integrati, i condensatori (attenzione alla polarità di quelli elettrolitici) e per ultimo il transistor TR1 facendo attenzione a non scambiare fra di loro i tre terminali E–B–C.

Facciamo presente che sul circuito stampato sono stati previsti 4 pulsanti tuttavia qualora vi interessi utilizzare il circuito ad esempio per accendere o spegnere delle lampade, vi consigliamo senz'altro di sostituire i pulsanti stessi con dei deviatori a levetta in modo tale che una volta accesa, la lampada stessa rimanga in questo stato finché voi non riporterete il deviatore in condizioni di riposo.

I pulsanti si adattano invece di più per pilotare dei servomotori i quali debbono essere mantenuti attivi fino al raggiungimento di una determinata posizione, poi immediatamente spenti.

Terminato il montaggio che ovviamente non presenta nessuna difficoltà, potrete inserire sui relativi zoccoli i due integrati con la tacca di riferimento rivolta come indicato nel disegno, dopodiché metterete in disparte questo telaio ed inizierete il montaggio del ricevitore, il cui schema pratico è riportato in fig. 6.

Anche su questo circuito montate per prime tutte le resistenze, poi i diodi, gli zoccoli per gli integrati, i condensatori, il ponte raddrizzatore, l'integrato stabilizzatore, i transistor e per ultimi i 4 relé.

I diodi led che abbiamo inserito in parallelo alla bobina dei 4 relé ci potranno essere utili, una volta racchiuso il tutto dentro una scatola, per controllare di volta in volta quali relé risultano eccitati e quali invece no.
Affinché possano svolgere tale funzione occorre comunque che vengano montati con la giusta polarità, cioè con la parte sfaccettata dell'involucro (che contraddistingue il catodo) rivolta come indicato sullo schema pratico.

Completato tutto il montaggio potremo inserire negli zoccoli i tre integrati con la tacca di riferimento rivolta come richiesto, dopodiché collegheremo con due fili di rame isolati in plastica il secondario a 15 volt del trasformatore T1 all'ingresso del ponte raddrizzatore RS1.

I due terminali d'ingresso del segnale, così come i due terminali d'uscita sul trasmettitore, sarebbe bene collegarli ad una presa polarizzata oppure a due boccole ROSSO–NERO in modo tale che non vi sia possibilità di scambiare il filo di massa con il filo dei 12 volt positivi.

Una volta terminato il montaggio vi sarà molto facile provare al banco il nostro telecomando infatti vi basterà collegare fra di loro il trasmettitore ed il ricevitore con una piattina bifilare e pigiare un tasto qualsiasi per vedere automaticamente il corrispondente relé eccitarsi.

Pigiando per esempio il pulsante P1 voi dovrete vedere eccitarsi il relé 1 e contemporaneamente accendersi sul pannello frontale il diodo led DL1.

Lo stesso dicasi anche per P2–P3–P4 i quali possono essere anche pigiati tutti contemporaneamente insieme a P1 oppure in una combinazione qualsiasi in quanto il circuito è in grado di discernere in ogni momento quali tasti sono pigiati e quali no.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX458/A relativo al ricevitore, già forato e completo di disegno serigrafico	L.	6.000
Il solo circuito stampato LX458/B relativo al trasmettitore, in fibra di vetro, già forato e completo di disegno serigrafico	L.	1.200
Tutto il materiale occorrente per il solo ricevitore, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, led, transistor, integrati e relativi zoccoli, relé, ponte raddrizzatore e trasformatore	L.	39.200
Tutto il materiale occorrente per realizzare il solo trasmettitore, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, transistor, integrati e relativi zoccoli, pulsanti	L.	8.500

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Chiunque lavori in campo digitale ed abbia a che fare in qualche modo con i microprocessori, si troverà prima o poi nell'esigenza di dover duplicare delle Eprom oppure di doverne programmare di nuove secondo dati in proprio possesso.

Tale problema in genere si può risolvere solo rivolgendosi ad un laboratorio specializzato oppure acquistando dei programmatori di Eprom commerciali i quali però, oltre a costare cifre esorbitanti, presentano molto spesso l'inconveniente di poter essere utilizzati per un solo tipo di Eprom.

Quindi uno acquista per esempio un programmatore di Eprom per la 2708 a tripla alimentazione, sborsando oltre 600.000 lire, poi dopo qualche mese si ritrova a dover programmare una 2508 ad alimentazione singola ed è di nuovo in panne.

Tale programmatore risulta costituito da una scheda di interfaccia che va innestata sul bus del microcomputer, una seconda scheda provvista di zoccolo textool e di alimentatore, più una serie di schedine supplementari che inserite in un apposito connettore ci permetteranno di volta in volta di scegliere il tipo di Eprom che vogliamo programmare o duplicare.

Una volta scelto il tipo di Eprom, il microcomputer provvederà automaticamente a «decidere» la **tecnica di programmazione** che ovviamente differisce da Eprom a Eprom, non solo ma alla fine lo stesso microcomputer controllerà se la Eprom è **stata programmata** interamente oppure se qualche cella non ha accettato i nostri dati, fornendoci così l'assoluta certezza che una volta estratta dallo zoccolo questa è idonea al 100% a svolgere le sue funzioni.

PROGRAMMATORE

Con questo progetto tutti coloro che hanno acquistato il nostro microcomputer per imparare ad utilizzare lo Z80 e sfruttarlo quindi per applicazioni particolari, per esempio nel campo del controllo numerico e calcolatori di processo, avranno finalmente la possibilità di programmarsi qualsiasi tipo di Eprom secondo le proprie esigenze oppure di duplicare le Eprom già programmate per utilizzarle su altri montaggi.

Per non dover sempre ricorrere ad altri perdendo denaro e tempo prezioso, abbiamo pensato di realizzare un programmatore «universale» che potesse risultare idoneo per tutti i tipi di Eprom più comunemente usati in elettronica.

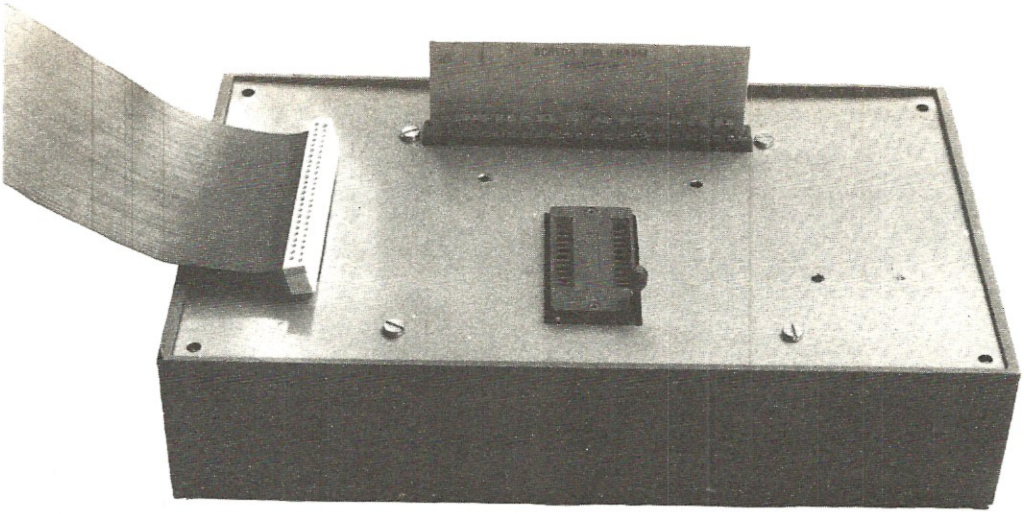
L'occasione ci è stata fornita dal nostro microcomputer il quale, proprio per essere stato realizzato in versione modulare con il «bus» a disposizione dell'utente, si presta moltissimo per applicazioni particolari come per esempio un programmatore di Eprom.

Ne è così nato un progetto relativamente semplice e poco costoso (sempre riferendoci ai programmatori commerciali) tramite il quale noi potremo facilmente programmare o duplicare tutti i tipi di Eprom indicati in tabella n. 1.

Un controllo supplementare ci permetterà inoltre, prima di iniziare la programmazione, di controllare se la Eprom vergine inserita **è difettosa** oppure se ha ancora qualche cella programmata, una condizione questa che si può facilmente verificare nel caso in cui si sia effettuata una cancellazione troppo frettolosa oppure con una lampada a raggi ultravioletti con caratteristiche inadeguate.

Tutti sapranno infatti che una Eprom, una volta programmata, si può facilmente cancellare sottoponendola per un 30-40 minuti circa alla luce di una lampada a raggi ultravioletti ad alta intensità (lunghezza d'onda raccomandata 2537 angstrom) e proprio su questo numero troverete riportato un progetto per esplicare tale funzione.

Tipo di Eprom	Capacità di memoria	Alimentazione
2508	1 kappa (1 Kilobyte)	singola
2708	1 kappa (1 Kilobyte)	tripla
2716 Texas	2 kappa (1 Kilobyte)	tripla
2716 Altre Case	2 kappa (1 Kilobyte)	singola
2516 Texas	2 kappa (1 Kilobyte)	singola
2532 Texas e altre Case	4 kappa (1 Kilobyte)	singola



di EPROM per Z80

Quindi a differenza di una Prom la quale una volta programmata non si può più cancellare e riutilizzare per altri scopi, la Eprom può essere programmata, cancellata e riprogrammata praticamente all'infinito ed il circuito che noi oggi vi presentiamo è il «mezzo» indispensabile per poter compiere tale operazione molto facilmente e in modo autonomo.

Giunti a questo punto potremmo passare direttamente a descrivere lo schema elettrico del nostro programmatore di Eprom tuttavia prima di farlo vogliamo ancora spendere qualche parola per chiarire maggiormente le idee a quei lettori che essendo solo degli hobbisti e non dei tecnici elettronici a tempo pieno giustamente si chiederanno: «Cosa posso farmene nel mio laboratorio di un simile programmatore?»
«Vale la pena di spendere questi soldi per un oggetto che potrò utilizzare si e no due o tre volte al mese?»

Ovviamente non possiamo essere noi a dirvi se un programmatore di Eprom può esservi utile oppure no in quanto per potervi dare una risposta di questo genere dovremmo conoscere quanto tempo siete soliti dedicare al vostro hobby, quali progetti trattate in prevalenza, quale tipo di strumentazione già possedete ecc. ecc.

Noi possiamo solo dirvi a cosa può servire praticamente questo programmatore, per esempio se disponete di un computer commerciale in cui siano presenti delle Eprom già programmate potreste subito utilizzarlo per farvene delle copie in modo tale da non ritrovarvi in panne nel caso in cui queste si bruciano.

Infatti i ricambi per microcomputer commerciali non vengono ceduti così facilmente al primo che li chieda in quanto le Case preferiscono sempre effettuare in proprio le riparazioni facendo pagare i ricambi a prezzi esorbitanti.

Disponendo del nostro programmatore voi potrete invece inserire la Eprom programmata sullo zoccolo textool, ricopiare nella RAM del microcomputer il programma in esso contenuto, quindi inserire sullo zoccolo una Eprom vergine e ricopiarla tale e quale in modo da mettervi al riparo contro eventuali spiacevoli sorprese.

Non solo ma il programmatore può rivelarsi un mezzo molto efficace per leggere il programma contenuto nell'interno di tale Eprom nel caso in cui, avendone la capacità, sentiste il desiderio di scoprirne i segreti.

Se un vostro amico dispone di un gioco TV memorizzato su Eprom, facendovi prestare tale Eprom, potrete inserirla sullo zoccolo e ricopiarla per entrare automaticamente in possesso anche voi di tale gioco.

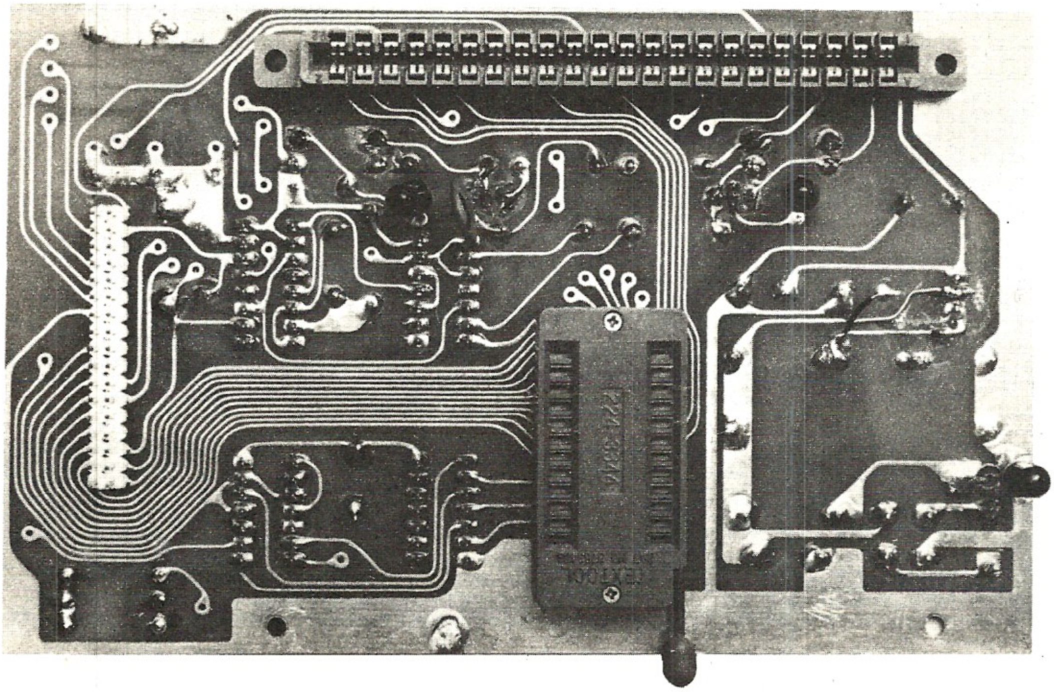
Se avete un programma memorizzato su nastro e non volete ogni volta perdere il tempo necessario per leggerlo da cassetta, vi basterà memorizzare questo programma su una Eprom ed inserire quindi la Eprom su un'apposita scheda che vi forniremo in futuro per avere automaticamente il programma in memoria non appena accenderete il computer.

Come vedete le applicazioni sono tante e ampliarle o meno dipenderà solo dalla vostra esperienza tecnico–pratica nonché dalla vostra inventiva professionale.

COME DEVE ESSERE PROGRAMMATA UNA EPROM

Prima di iniziare a descrivere lo schema elettrico del nostro programmatore, per poterne meglio comprendere le funzioni, sarà bene spiegare a grandi linee come è necessario procedere per programmare una Eprom.

A tale proposito vi abbiamo già anticipato che a seconda del tipo di Eprom, della sua capacità interna e del numero di alimentazioni è necessario seguire ogni volta



un diverso metodo di programmazione, anche perché da Eprom a Eprom cambia la disposizione dei terminali, quindi un programmatore costruito ad esempio per la 2708 non potrà andare bene per la 2716 o la 2532 le quali, rispetto alla 2708, sono totalmente diverse come costituzione.

Possiamo anzi accennarvi che esistono delle Eprom, come la 2508, in cui è possibile programmare una cella singola senza dover necessariamente programmare tutte le altre e delle Eprom, vedi la 2708, in cui invece, oltre a dover programmare ogni volta tutte le celle disponibili, è necessario ripetere la programmazione per un certo numero di volte prima che questa venga accettata.

Vediamo comunque più in dettaglio quale tecnica ci consiglia la Casa per ciascuna delle Eprom indicate in tabella n. 1.

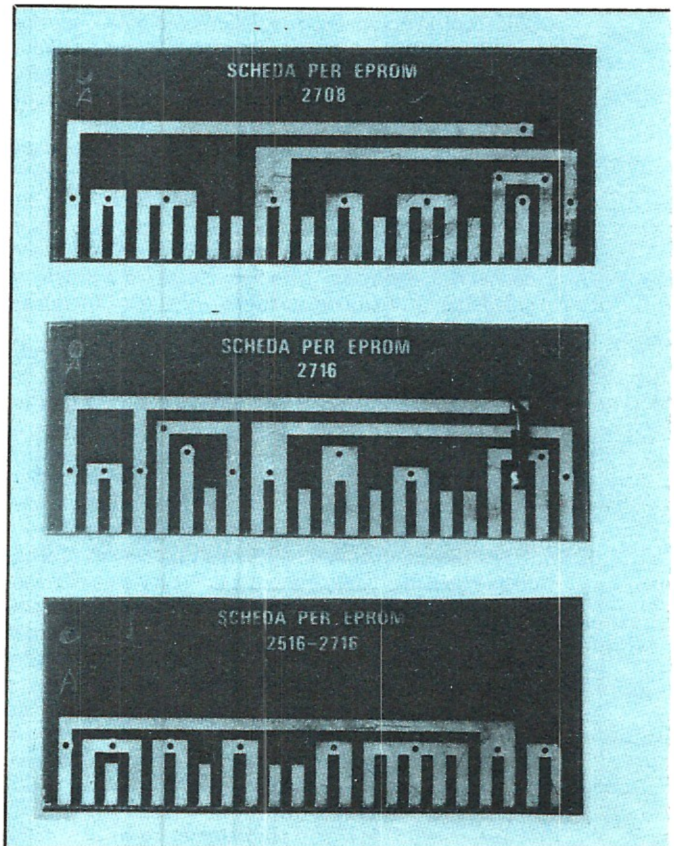
Eprom 2508 (1.024 x 8 bit)

Quando la Eprom è vergine oppure è stata completamente cancellata con la luce ultravioletta tutte le sue uscite si trovano in condizione logica 1.

Prima di procedere alla programmazione occorre quindi controllare attentamente che sia verificata questa condizione, diversamente la Eprom non può essere programmata.

La programmazione consiste appunto nel trasformare la condizione logica 1 presente in tutte le celle della Eprom in una condizione logica 0 laddove la situazione lo richiede.

Per programmare è necessario porre l'ingresso «Chip-Select» (piedino 20) in condizione logica 1 ed applicare una tensione positiva di **25 volt** al piedino 21; a questo punto dovremo applicare sui relativi ingressi del-



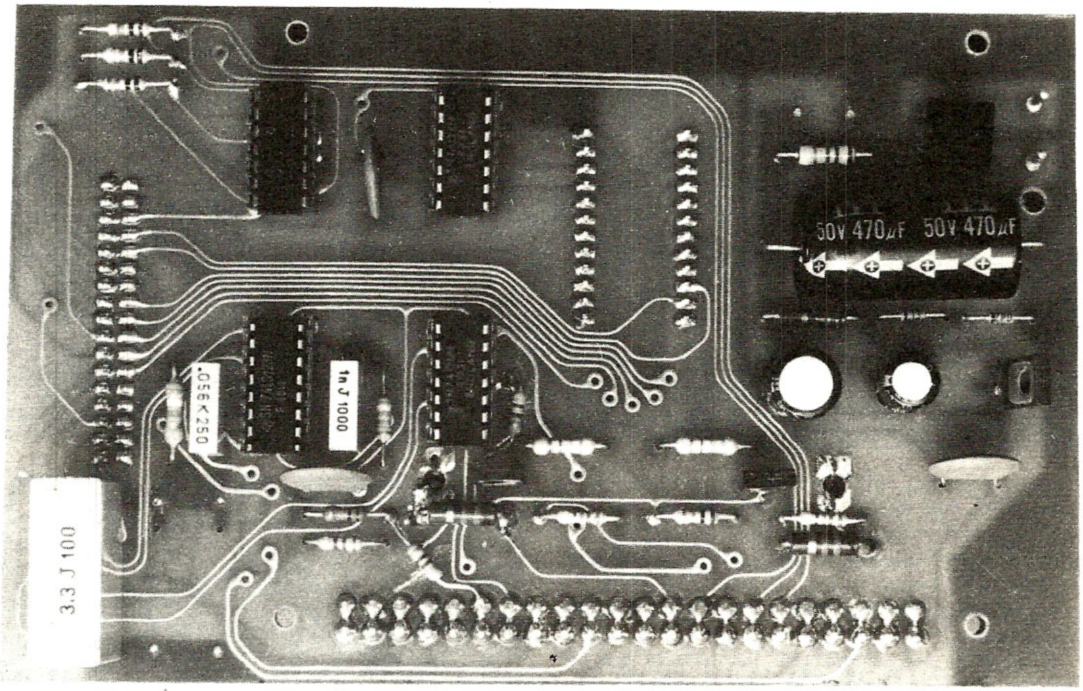


Foto in alto a sinistra - Nell'interno del mobile visibile nella pagina precedente dovremo fissare il circuito stampato LX395. Sulla parte superiore di questo (trattasi di una doppia faccia a fori metallizzati) andrà stagnato il connettore necessario per ricevere le schede di programmazione relative a vari tipi di Eprom, lo zoccolo Textool ed il connettore maschio per la piattina che ci permetterà di collegarci elettricamente alla scheda LX394 inserita nel bus del microcomputer.

Foto sopra - In questa foto è visibile la faccia inferiore del circuito stampato LX395 con tutti i componenti che dovremo fissare da questo lato. Facciamo rilevare che questo circuito stampato a doppia faccia è a fori metallizzati quindi non sarà necessario effettuare nessun ponticello per collegare le piste inferiori con quelle superiori.

Foto di lato - Quando vorremo programmare una Eprom dovremo innestare nel connettore (visibile nella foto a sinistra) la scheda con sopra riportata la sua sigla. Per la Eprom 2716 troverete due schede: quella che dispone di un diodo al silicio va impiegata per le sole Eprom della TEXAS mentre per le altre Case Costruttrici dovremo impiegare la scheda idonea per la 2716 e 2516 (vedi fig. 6).

la Eprom il codice di indirizzo della cella da programmare, mentre sugli ingressi riservati ai dati applicheremo il «dato» che vogliamo programmare sempre sotto forma di codice binario.

Una volta che gli indirizzi e i dati sono stati applicati sui corrispondenti ingressi, per effettuare materialmente la programmazione occorre applicare un impulso positivo di 5 volt (a livello logico TTL) sull'ingresso di programmazione (piedino 18) avendo cura di controllare che la durata di questo impulso risulti compresa fra un **minimo di 45 e un massimo di 55 millisecondi.**

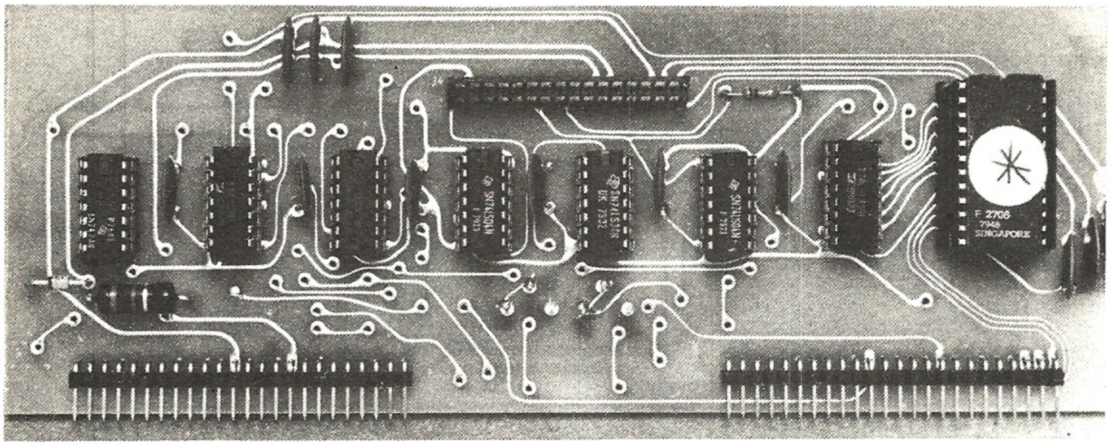
Nella programmazione non è necessario seguire alcun ordine particolare, cioè si potrà programmare ad esempio la cella 0013, poi la 03AC, la 0025 ecc. purché ci si attenga ogni volta alle regole appena descritte, cioè si applichino prima gli indirizzi e i dati sui relativi ingressi poi si fornisca l'impulso postivo di 50 millisecondi sul piedino 18.

Eprom 2708 (1.024 × 8 bit)

A differenza della precedente in cui abbiamo visto si poteva programmare anche una sola cella per volta, con questo tipo di Eprom noi dovremo sempre programmare l'intera memoria disponibile.

Per prima cosa dovremo collegare il piedino 20 (Chip-select) al + 12 volt per disabilitare le uscite e convertirle in ingressi, lasciandolo poi in questo stato per tutto il ciclo di programmazione che come vedremo deve essere ripetuto per un certo numero di volte.

La programmazione delle celle deve avvenire sequenzialmente, possibilmente iniziando dalla cella 0000 per proseguire poi con la 0001-0002-0003 ecc. fino ad arrivare alla 03FF.



Nella foto qui sopra potete vedere la realizzazione pratica della scheda LX394 che dovremo innestare sul bus del microcomputer. Sulla destra di tale scheda è visibile la Eprom già programmata per gestire correttamente tutte le funzioni del programmatore.

Di lato possiamo vedere il contenitore già completo internamente del circuito stampato LX395 e con già innestata una scheda per Eprom. Si noti la fessura sulla sinistra entro la quale dovremo innestare il connettore completo di piattina per collegarci con la scheda LX394 inserita sul bus del microcomputer.

In pratica noi dovremo applicare come in precedenza l'indirizzo e il dato relativo alla cella 0000 sui corrispondenti ingressi della Eprom, poi applicare un impulso positivo di 25 volt sul piedino 18 (piedino di programmazione), impulso che dovrà avere una durata compresa fra un **minimo di 100 microsecondi** ed un **massimo di 1 millisecondo.**

Terminata la programmazione di questa cella applicheremo sui relativi ingressi l'indirizzo di quella immediatamente successiva con il codice binario che in questa cella deve essere memorizzato, poi applicheremo ancora un impulso positivo di 25 volt sul piedino 18.

La programmazione dovrà proseguire in questo modo finché non si saranno esplorate tutte le celle della Eprom, dalla 0000 alla 03FF, non solo ma l'intero ciclo di programmazione dovrà essere ripetuto almeno per N volte, dove N si ricava dalla seguente formula:

N = 100 : millisecondi impulso programmazione

Ammettendo per esempio di impiegare per la programmazione un impulso avente una durata di 0,5 millisecondi, l'intero ciclo di programmazione dovrà essere ripetuto almeno per:

100 : 0,5 = 200 volte

Terminati tutti questi cicli di programmazione il terminale 20 (chip-select) deve essere riportato in condizione logica 0 e nello stesso tempo il programmatore deve cessare di fornire dati in uscita diversamente si protrebbero creare dei cortocircuiti con quelle che durante la programmazione erano «entrate» della Eprom e che ora invece diventano nuovamente «uscite».

Eprom 2716 (2.048 × 8 bit) Texas

Innanzitutto facciamo notare che questa Eprom ha una capacità doppia rispetto alle precedenti (2 kappa invece di 1 kappa) pertanto anche le celle che dovremo programmare risulteranno il doppio ed il programmatore dovrà agire di conseguenza.

Durante la programmazione la prima operazione da compiere sarà quella di collegare il piedino 24 (normalmente alimentato con i 5 volt positivi) al + 12 oppure alla massa in modo tale da convertire le «uscite» della Eprom in «ingressi».

A questo punto procederemo più o meno come per la 2708, cioè il programmatore dovrà applicare sui relativi ingressi della Eprom l'indirizzo della prima cella di memoria (vale a dire 0000) e contemporaneamente dovrà applicare sugli ingressi relativi ai dati il codice binario che si vuole memorizzare in questa cella.

Una volta che gli indirizzi e i dati sono stabilmente presenti su tali ingressi, dovremo applicare un impulso positivo di 26 volt con una durata compresa fra **un minimo di 100 microsecondi** ed un **massimo di 1 millisecondo** sul piedino di programmazione che non è più il 20 come in precedenza, bensì il 18.

Cessato questo impulso dovremo applicare sui relativi ingressi l'indirizzo della cella immediatamente successiva, cioè della 0001 e contemporaneamente fornire il codice binario che in tale cella deve essere memorizzato, dopodiché applicheremo ancora l'impulso di programmazione a 26 volt sul piedino 18.

Ovviamente dovremo continuare in questo modo fino a programmare l'ultima cella della memoria, cioè la 07FF, poi come già abbiamo visto per la 2708 dovremo ripetere tutto questo ciclo di programmazione per almeno 200–250 volte, dipendentemente dalla durata dell'impulso di programmazione.

Terminati questi 200 cicli il programmatore dovrà collegare nuovamente al + 5 volt il piedino 24 e contemporaneamente dovrà cessare di fornire dati in uscita per non creare dei cortocircuiti con le uscite della Eprom.

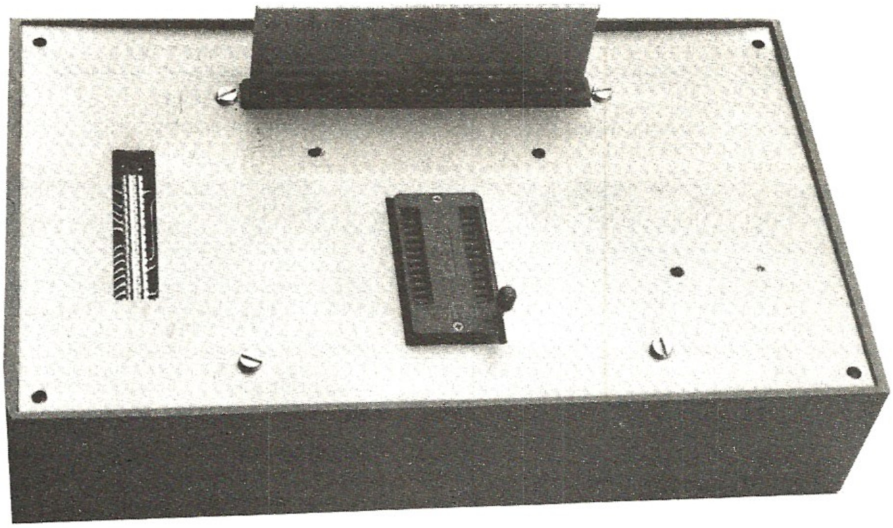
Eprom 2716 (2.048 x 8 bit) Mostek

Questo tipo di Eprom, pur recando sull'involucro la stessa sigla 2716 del precedente tipo prodotto dalla Te-

xas, si differenzia in realtà da questa sia per la disposizione dei piedini, sia per le alimentazioni richieste, sia per la procedura di programmazione. Innanzitutto possiamo dirvi che a differenza della 2716 Texas, nella 2716 Mostek noi possiamo programmare anche una singola cella o un gruppo di celle senza dover necessariamente programmare tutta la Eprom.

Per iniziare la programmazione dovremo innanzitutto applicare al piedino 21 (Vpp) una tensione positiva di 25 volt e porre il piedino 20 in condizione logica 1 applicandogli una tensione positiva di 5 volt.

A questo punto dovremo applicare sui relativi ingressi della Eprom l'indirizzo della cella che vogliamo programmare, mentre sugli ingressi dei dati dovremo applicare il codice binario che in tale cella vogliamo memorizzare.



Una volta che gli indirizzi e i dati siano stabilmente presenti sugli ingressi della Eprom, per effettuare materialmente la programmazione dovremo semplicemente applicare sul piedino 18 un impulso positivo (5 volt) con una durata fra un minimo di 45 millisecondi ed un massimo di 55 millisecondi.

Come già detto in questo caso è possibile programmare sia una cella singola, sia un gruppo di celle per ognuna delle quali si dovrà ovviamente ripetere la procedura appena descritta.

Eprom 2516 (16.384 bit) Texas

La procedura di programmazione di questa Eprom è esattamente identica alla 2716 Mostek descritta nel paragrafo precedente, cioè applicheremo innanzitutto al piedino 21 una tensione positiva di 25 volt, porremo il piedino 20 in condizione logica 1, applicheremo in ingresso gli indirizzi e i dati poi forniremo un impulso positivo della durata di 45-55 millisecondi sul piedino 18 della Eprom.

Anche in questo caso è possibile programmare una cella singola o un gruppo di celle senza dover programmare necessariamente tutta la Eprom.

Eprom 2532 (32.768 bit) Texas

È questa una Eprom con una capacità complessiva di 4 kilobyte (4 kappa), cioè con una capacità doppia rispetto alle due precedenti.

Abbiamo detto 4 kilobyte in quanto con il termine «byte» si intende un gruppo di 8 bit e poiché la Eprom complessivamente può contenere 32.768 bit, dividendo questo numero X 8 si ottiene appunto:

32.768 : 8 = 4.096 byte (pari cioè a 4 kappa)

Nei consigli per la programmazione forniti dalla Casa per questa Eprom si legge che per poterla programmare il piedino 21 deve essere alimentato con una tensione positiva di 25 volt dopodiché si possono applicare i dati e gli indirizzi sui relativi terminali ed a questo punto, per effettuare materialmente la programmazione, occorre applicare un impulso negativo (da 5 volt a massa) sul piedino 20 per un tempo complessivo pari **a 45-55 millisecondi.**

Cessato questo impulso la cella sarà completamente programmata e noi potremo passare a programmarne delle altre seguendo l'ordine che più ci fa comodo.

SCHEMA ELETTRICO

A conoscenza della tecnica che è necessario seguire per programmare i vari tipi di Eprom disponibili in commercio possiamo ora analizzare con maggior cognizione di causa il nostro programmatore e renderci conto di come sono stati risolti i vari problemi che ciascuna Eprom comporta.

Innanzitutto se avete seguito attentamente la descrizione da noi effettuata in precedenza, vi sarete accorti che esiste un particolare in comune a tutti i tipi di Eprom, vale a dire quella tensione positiva di circa 26 volt che in taluni casi deve essere applicata costantemente per tutta la programmazione su un determinato piedino e in taluni altri deve invece essere applicata sotto forma di impulso al piedino di programmazione per un certo numero di microsecondi.

Per procurarsi questa tensione positiva di 26 volt che non è disponibile sul bus del nostro microcomputer abbiamo dovuto realizzare un semplicissimo alimentatore (vedi fig. 3) costituito da un trasformatore (vedi T1) in grado di erogare dal proprio secondario una tensione alternata di 28 volt, un ponte raddrizzatore da 100 volt 1 ampère (RS1), un condensatore elettrolitico di filtro (C8) e uno stabilizzatore realizzato con due diodi zener da 15+12 volt (DZ1–DZ2) più un transistor NPN di tipo BD139 (TR3).

Sull'emettitore di tale transistor noi avremo disponibile una tensione stabilizzata di circa 26 volt positivi che applicheremo all'apposito terminale disponibile sulla scheda che contiene lo zoccolo textool per la Eprom ed utilizzeremo a seconda dei casi per alimentare l'emettitore del transistor TR1 oppure del transistor TR2 (vedi schema elettrico di fig. 2).

Una volta risolto il problema di procurarsi questa tensione necessaria per la programmazione della Eprom, ne restava un secondo da risolvere, quello cioè di un commutatore che ci permettesse di effettuare di volta in volta tutti i collegamenti richiesti per poter adattare il nostro programmatore a qualsiasi tipo di Eprom.

Tale problema è stato risolto inserendo sullo stesso circuito stampato in cui è presente lo zoccolo textool di programmazione un apposito connettore indicato sullo schema elettrico di fig. 2 come «connettore D».

Su tale connettore noi dovremo inserire di volta in volta, a seconda del tipo di Eprom da programmare, **una diversa schedina** di circuito stampato incisa in modo tale da effettuare automaticamente tutti i collegamenti richiesti, cioè da «convogliare» gli indirizzi e i dati forniti dal microcomputer sui corrispondenti terminali della Eprom e da applicare le tensioni di alimentazione e gli impulsi di programmazione sui terminali in cui questi si richiedono.

Il terzo problema da risolvere era quello di «gestire» la programmazione della Eprom in modo che questa avvenga secondo i canoni prescritti, cioè gli impulsi di programmazione arrivino al momento giusto ed abbiano la durata richiesta, non solo ma quando la situazione lo richiede si possa avere la ripetizione del ciclo di programmazione per 200-250 volte come prescrive la Casa.

Ovviamente un problema di questo genere, avendo a disposizione un microcomputer potente come il nostro, è molto facile da risolvere infatti in via teorica è sufficiente scrivere in memoria un programma che a seconda del tipo di Eprom mandi in uscita i segnali verso il programmatore in modo diverso, nel rispetto dei canoni indicati sui manuali forniti dalla Casa.

A questo punto si prospettavano 3 soluzioni:

1) riportare il programma sulla rivista e lasciare a voi il compito di scriverlo sulla memoria RAM ogni volta che aveste utilizzato il programmatore;

2) fornirvi il programma registrato su nastro;

3) dotare il programmatore di una propria Eprom contenente tale programma in modo tale da averlo sempre residente in memoria e non doverci così preoccupare ogni volta di caricarlo.

Considerati tutti i pro e i contro di queste tre possibili soluzioni, alla fine abbiamo optato per l'ultima, quella cioè di fornirvi il programma residente su Eprom, in primo luogo perché il programma è talmente lungo che sarebbe risultato troppo laborioso doverlo scrivere con la tastiera esadecimale ogni volta che si vuole programmare una nuova Eprom ed in secondo luogo perché anche fornendolo registrato su nastro sareste sempre stati costretti ogni volta a perdere quei 3-4 minuti per caricarlo in memoria.

La Eprom che contiene questa specie di «monitor» relativo al programmatore è quell'integrato che vedesi in alto in fig. 1 contraddistinto dalla sigla IC1 ed il programma in essa contenuto può essere fatto eseguire molto semplicemente pigiando sulla tastiera esadecimale i due tasti CONTROL–7.

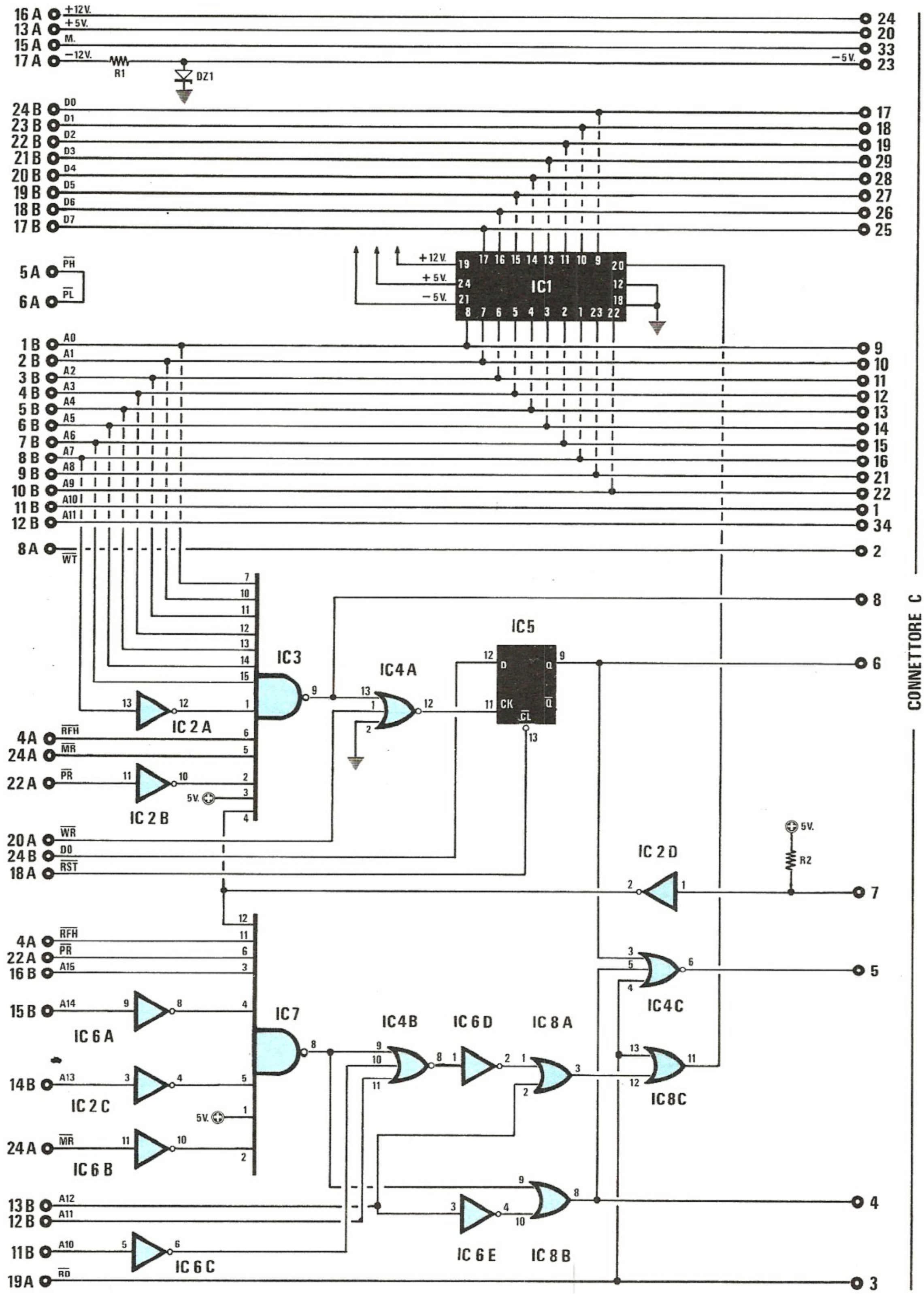
Risolto anche questo problema ne restava sempre un altro da affrontare, quello cioè di prelevare i segnali dal «bus» del microcomputer e di trasferirli sul programmatore di Eprom vero e proprio, un'operazione questa che viene effettuata dal circuito di interfaccia visibile in fig 1 il quale comprende, come già abbiamo visto, anche la Eprom IC1.

In virtù di tale interfaccia la Eprom che noi vogliamo programmare, da applicarsi sullo zoccolo textool, viene gestita dal computer come se si trattasse di una qual-

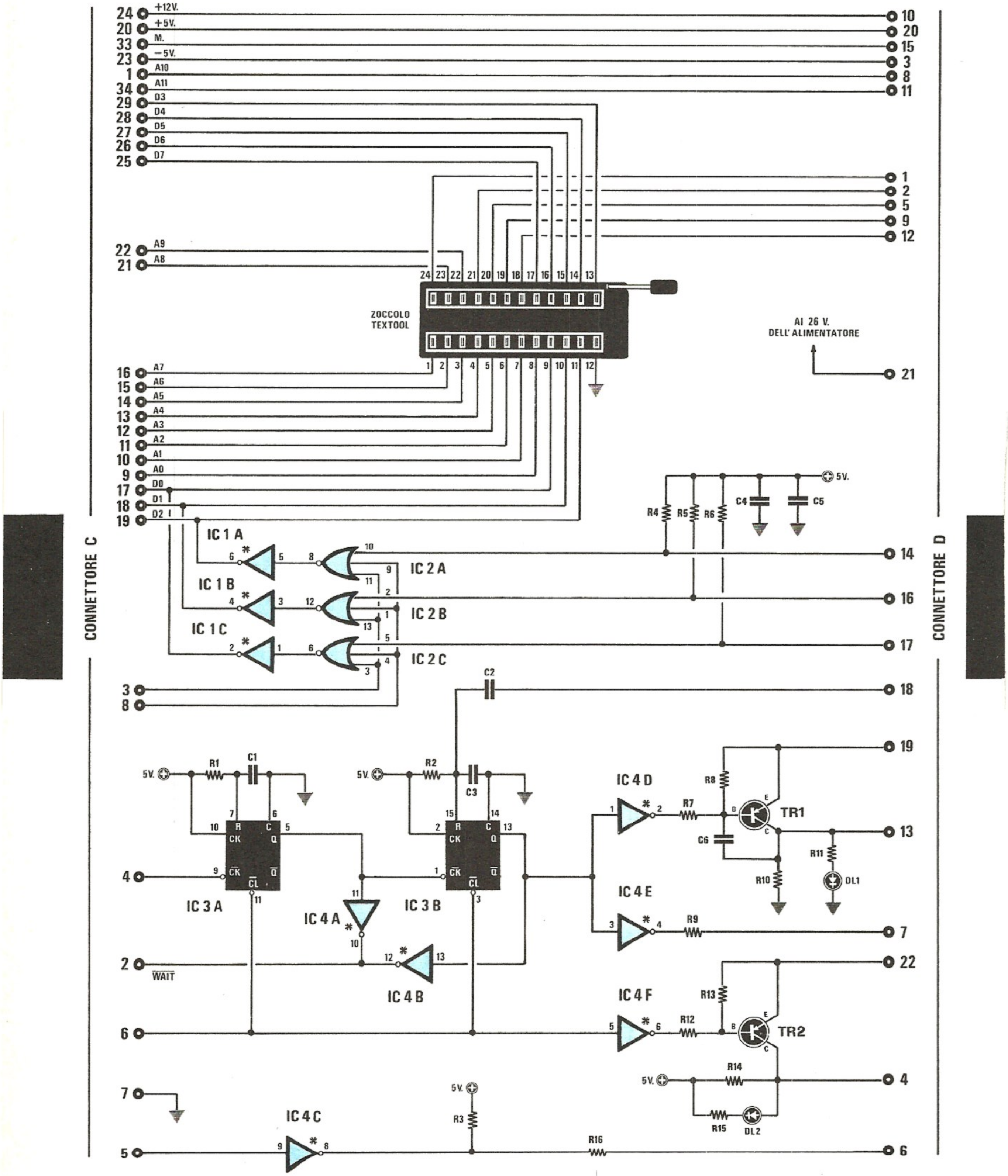
Fig. 1 Schema elettrico della scheda LX394 da innestare sul bus del microcomputer. I terminali riportati sulla sinistra si intendono riferiti ai due connettori maschi A e B necessari per innestarsi sui relativi connettori femmina A-B presenti sul bus. I numeri seguiti da una A riguardano il connettore A, mentre quelli seguiti da una B riguardano ovviamente il connettore B.
Sulla destra è invece riportata la numerazione dei terminali relativi al connettore C (vedi fig. 4), cioè quello necessario per ricevere la piattina con cui ci congiungeremo alla scheda LX395.

Componenti LX394

R1 = 100 ohm 1 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
da C1 a C12 = 40.000 pF a disco
DZ1 = diodo zener 5,1 volt 1 watt
IC1 = Eprom 2708 programmata «394»
IC2 = integrato tipo SN74LS04
IC3 = integrato tipo SN74LS133
IC4 = integrato tipo SN74LS27
IC5 = integrato tipo SN7474
IC6 = integrato tipo SN74LS04
IC7 = integrato tipo SN74LS30
IC8 = integrato tipo SN74LS32



16 A +12V.
13 A +5V.
15 A M.
17 A −12V.
R1
DZ1
−5V.
24 B D0
23 B D1
22 B D2
21 B D3
20 B D4
19 B D5
18 B D6
17 B D7
5A PH
6A PL
IC1
+12V.
+5V.
−5V.
1 B A0
2 B A1
3 B A2
4 B A3
5 B A4
6 B A5
7 B A6
8 B A7
9 B A8
10 B A9
11 B A10
12 B A11
8A WT
IC3
IC4A
IC5
IC 2 A
4A RFH
24A MR
22A PR
IC 2 B
5V.
20A WR
24B D0
18A RST
IC 2 D
R2
IC7
4A RFH
22A PR
16 B A15
15 B A14
IC 6 A
14B A13
IC 2 C
24A MR
IC 6 B
IC4B
IC 6 D
IC 8 A
IC4C
IC8C
13 B A12
12 B A11
11B A10
IC 6 C
IC 6 E
IC 8 B
19A RD
CONNETTORE C



CONNETTORE C
CONNETTORE D
+12V.
+5V.
M.
−5V.
A10
A11
D3
D4
D5
D6
D7
A9
A8
A7
A6
A5
A4
A3
A2
A1
A0
D0
D1
D2
ZOCCOLO TEXTOOL
AI 26 V. DELL' ALIMENTATORE
IC 1 A
IC 1 B
IC 1 C
IC 2 A
IC 2 B
IC 2 C
IC 3 A
IC 3 B
IC 4 A
IC 4 B
IC 4 C
IC 4 D
IC 4 E
IC 4 F
TR1
TR2
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
C1
C2
C3
C4
C5
C6
DL1
DL2
5V.
WAIT

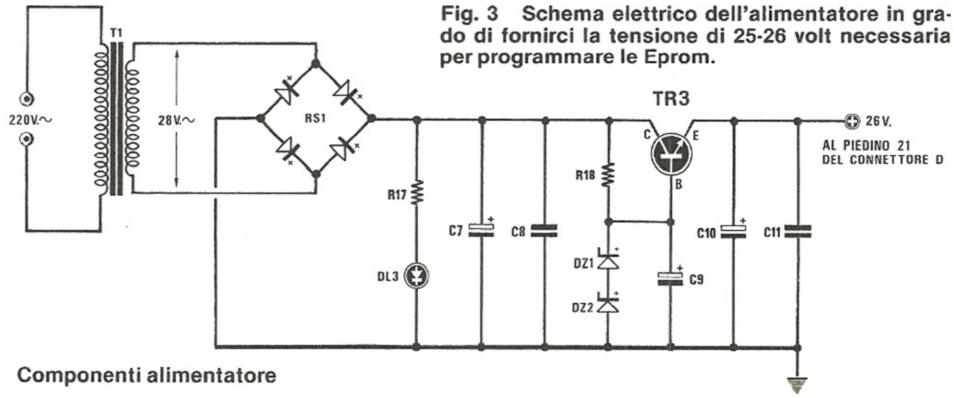


Fig. 3 Schema elettrico dell'alimentatore in grado di fornirci la tensione di 25-26 volt necessaria per programmare le Eprom.

Componenti alimentatore

R17 = 1.500 ohm 1/2 watt
R18 = 1.200 ohm 1/2 watt
C7 = 470 mF elettr. 50 volt
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 10 mF elettr. 50 volt
C10 = 47 mF elettr. 50 volt
C11 = 100.000 pF a disco
DL3 = diodo led
DZ1 = diodo zener 15 volt 1/2 watt
DZ2 = diodo zener 12 volt 1/2 watt
TR3 = transistor NPN tipo BD139
RS1 = ponte raddrizzatore 100 volt 1 ampère
T1 = trasformatore primario 220 volt secondario 28 volt 0,3 ampère (n. 84)

Componenti LX395

R1 = 33.000 ohm 1/4 watt
R2 = 39.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
R7 = 3.300 ohm 1/4 watt
R8 = 22.000 ohm 1/4 watt
R9 = 470 ohm 1/4 watt
R10 = 4.700 ohm 1/4 watt
R11 = 1.200 ohm 1/2 watt
R12 = 3.300 ohm 1/4 watt
R13 = 22.000 ohm 1/4 watt
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
R15 = 1.200 ohm 1/2 watt
R16 = 470 ohm 1/4 watt
C1 = 1.000 pF poliestere
C2 = 3,3 mF poliestere
C3 = 56.000 pF poliestere
C4 = 40.000 pF a disco
C5 = 40.000 pF a disco
C6 = 22 pF a disco
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
TR1 = transistor PNP tipo BD138
TR2 = transistor PNP tipo BD138
IC1 = integrato tipo SN7406
IC2 = integrato tipo SN74LS27
IC3 = integrato tipo SN74LS123
IC4 = integrato tipo SN7406

Fig. 2 Nella figura posta a sinistra è visibile lo schema elettrico del circuito LX395. I terminali riportati sulla sinistra sono quelli relativi al connettore C sul quale innesteremo la piattina che proviene dal circuito LX394. I terminali visibili sulla destra sono invece quelli del connettore entro il quale innesteremo le schede delle Eprom visibili in fig. 6.

siasi scheda di espansione della memoria, con indirizzi compresi tra **9000** e **9FFF**, in modo tale da poter programmare indifferentemente delle Eprom da 1 kappa, 2 kappa o 4 kappa.

È ovvio che quando noi vorremo utilizzare il programmatore tale area di momoria dovrà risultare «libera», cioè sul bus non dovrà essere montata nessuna scheda di espansione RAM che preveda indirizzi compresi fra 9000 e 9FFF diversamente si potrebbero creare dei cortocircuiti fra le uscite di questa RAM e le uscite della Eprom.

Per individuare questi indirizzi ed abilitare la nostra Eprom ogni qualvolta il computer le invia dei dati da programmare al suo interno oppure vuole leggere i dati già programmati, si sfrutta la rete costituita da IC6A-IC2C-IC7-IC6D-IC8C che costituisce appunto la «chiave di accesso» alla Eprom da programmare.

La Eprom IC1 contenente il programma «monitor» occupa invece gli indirizzi da **8400 a 87FF** e la sua chiave di accesso è costituita da IC6A–IC2C–IC7–IC4B–IC6C–IC8B–IC8D. Una funzione molto importante nel circuito viene svolta dal flip-flop IC5 che il computer può eccitare mandando in uscita uno 01 sulla periferica **7F** (tale è appunto l'indirizzo di accesso a questo flip-flop determinato da IC2A–IC2B–IC3–IC4A)

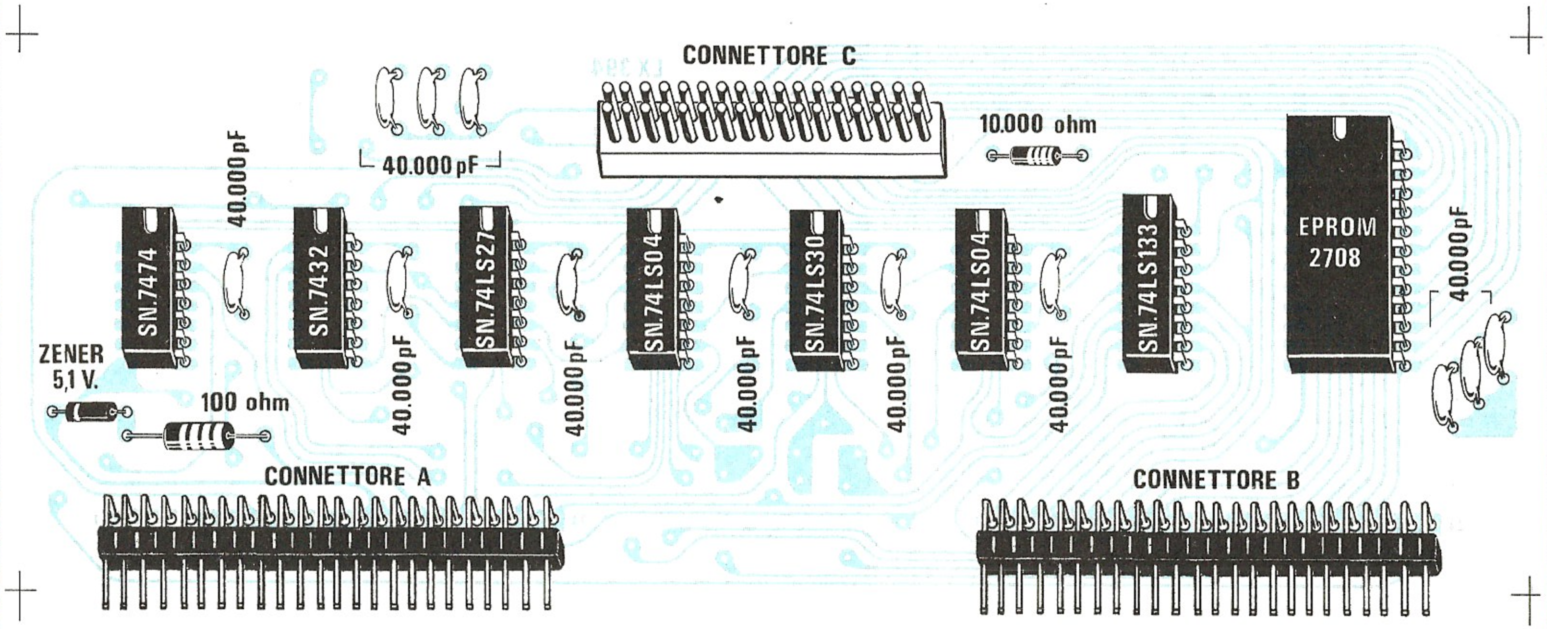


Fig. 4 Schema pratico di montaggio della scheda LX394. Essendo il circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati non dovremo effettuare alcun collegamento tra le piste inferiori e quelle superiori. Ci raccomandiamo in fase di montaggio di eseguire le stagnature in modo perfetto, senza utilizzare pasta salda, controllando, specialmente quando stagnerete i terminali dei connettori A-B-C, che qualche goccia di stagno non vada a cortocircuitare due terminali adiacenti. La Eprom 2708 è una Eprom che noi forniamo già programmata e sull'involucro porta la sigla del progetto «394» per non confonderla con altre Eprom che programmeremo in seguito.
NOTA: I condensatori a disco da noi indicati da 40.000 pF possono essere tranquillamente sostituiti anche con altri da 47.000 pF oppure 50.000 pF senza alcun problema.

oppure diseccitare mandando in uscita sulla stessa periferica uno 00. Ricordiamo per chi non lo sapesse che mandare in uscita un dato su una periferica, per esempio sulla 7F, significa in pratica far eseguire al computer l'istruzione OUT 7F, (A)
che in esadecimale si scrive:
D3 7F
avendo cura di caricare in precedenza nel registro A il numero che a tale periferica si vuole inviare.

Quando noi mandiamo in uscita sulla periferia 7F uno 00, cioè diseccitiamo il flip-flop IC5, automaticamente diciamo al programmatore che vogliamo solo leggere la Eprom inserita sullo zoccolo textool e questo automaticamente disabilita tutto il circuito di programmazione vero e proprio costituito da IC3A–IC3B–TR1–TR2.

Quando invece noi gli inviamo uno 01, cioè eccitiamo il flip-flop IC5, il programmatore «capisce» che deve programmare la Eprom inserita sullo zoccolo textool e da questo punto in poi, ogni volta che il computer applica sul «bus» un indirizzo relativo alla Eprom da programmare, automaticamente si eccita il monostabile IC3A utilizzato per ottenere un ritardo di 10 microsecondi e subito dopo questo si eccita il monostabile IC3B il quale provvede a fornire in uscita sul piedino 13 l'impulso di programmazione con la durata che di volta in volta si richiede.

Tale impulso non viene applicato direttamente alla Eprom, bensì gli viene applicato tramite la rete costituita da IC4D–IC4E–TR1 la quale provvede, a seconda del tipo di Eprom, a convertirlo in un impulso a 25 volt oppure in un impulso negativo.

Da notare che per tutto il tempo in cui risultano eccitati il monostabile IC3A e il monostabile IC3B, l'attività della CPU viene momentaneamente «congelata» collegando a massa il suo ingresso di WAIT tramite gli inverter open-collector IC4A–IC4B, in modo tale da poter avere gli indirizzi e i dati ben stabili sul «bus» come si richiede appunto per ottenere una perfetta programmazione.

Per concludere vi ricordiamo che la rete costituita da IC1A–IC1B–IC1C–IC2A–IC2B–IC2C serve al computer unicamente per poter capire quale schedina di programmazione abbiamo inserito sul programmatore e consentirgli così di scrivere sui display la sigla della Eprom.

È questa una «finezza», se così vogliamo chiamarla, tuttavia ci sarà molto utile per evitare di sbagliarci ad inserire la schedina, un'operazione questa che potrebbe significare la distruzione sia della Eprom che si vuole programmare, sia di quella utilizzata eventualmente come campione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come vi abbiamo già accennato in precedenza il nostro programmatore di Eprom risulta composto da 2 circuiti stampati il primo dei quali, siglato LX394 e contenente la Eprom del «monitor» e tutti gli integrati di interfaccia, andrà inserito direttamente sul bus del nostro microcomputer mentre il secondo, siglato LX395 e contenente lo zoccolo textool più tutto il circuito di programmazione vero e proprio, andrà sistemato a parte collegandolo al primo con un'apposita piattina a 34 fili.

Entrambi questi circuiti risultano del tipo a doppia faccia con fori metallizzati pertanto potremo subito iniziare a montare i componenti senza doverci preoccupare di effettuare i ponticelli fra le piste superiori ed inferiori.

Per primo monteremo il circuito stampato LX394 stagnando nell'ordine i due connettori maschi che si dovranno inserire sul bus, poi tutti gli zoccoli per gli integrati, il connettore a cui si collegherà la piattina, le due resistenze, il diodo zener da 5,1 volt (con la fascia colorata rivolta verso l'esterno) e per ultimi i condensatori a disco i quali possono risultare indifferentemente da 40.000 pF, 47.000 pF o 100.000 pF.

L'unico avvertimento che possiamo fornirvi in proposito è quello di utilizzare uno stagnatore a punta fine idoneo per integrati, cercando di sciogliere ogni volta la minor quantità di stagno possibile in modo tale da non creare sbavature che potrebbero mettere in collegamento fra di loro, due piste adiacenti.

Considerato inoltre che le piste, soprattutto nel lato inferiore dello stampato, sono molto vicine fra di loro sarà buona norma, prima di inziare il montaggio, controllare attentamente che non esistano dei «corti» dovuti a qualche «filetto» di rame che non è stato asportato come richiesto in fase di incisione.

È questa un'eventualità poco probabile considerati i controlli a cui viene sottoposto ciascun circuito stampato dalla ditta che ce li fornisce, tuttavia poiché non è possibile scartarla a priori e poiché costa così poco controllare il circuito prima di iniziare il montaggio, vi consigliamo senz'altro di farlo.

Terminato il mantaggio di questa scheda potremo inserire sui relativi zoccoli i vari integrati cercando di non scambiarli fra di loro e soprattutto facendo in modo che la tacca di riferimento risulti rivolta come richiesto, dopodiché potremo mettere momentaneamente in disparte questa scheda e passare ad occuparci della seconda.

Come già detto anche questa scheda è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati, vale a dire che tutti i collegamenti fra le piste superiori ed inferiori sono già stati effettuati per via elettrolitica in fase di incisione, pertanto una volta in possesso del circuito stampato si potrà subito iniziare a montare i componenti senza preoccuparsi di effettuare nessun ponticello.

Anche in questo caso monteremo per primi gli zoccoli per gli integrati, le resistenze, i condensatori a disco e poliestere, i tre elettrolitici con il terminale positivo rivolto come indicato nel disegno pratico di fig. 5, i due zener, il ponte raddrizzatore e per ultimi i tre transistor. Dal lato opposto del circuito stampato monteremo invece i due connettori e lo zoccolo textool.

A proposito dei transistor vorremmo ricordarvi che questi debbono essere montati con il lato metallico rivolto come indicato nel disegno pratico e sulla serigrafia, facendo bene attenzione a non confondere il TR3 che è un NPN di tipo BD139 con il TR1–TR2 che invece sono dei PNP di tipo BD138.

I tre diodi led DL1–DL2–DL3 dovranno essere montati a parte e fissati sul pannello superiore del mobile.

Di questi diodi led i primi due si dovranno accendere

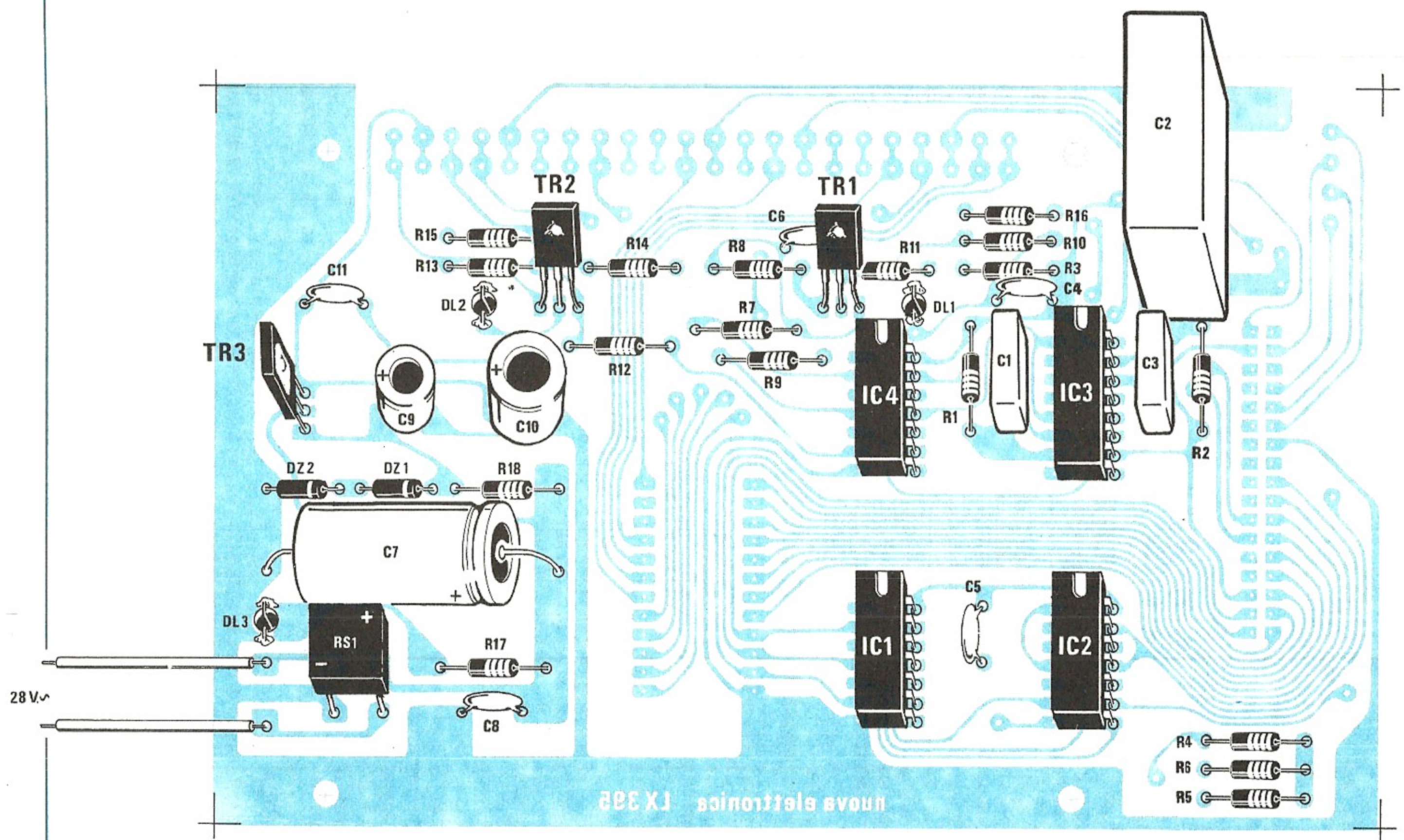


Fig. 5 Schema pratico della scheda LX395 vista dal lato dei componenti. Sulla faccia opposta, come abbiamo già visto nelle foto precedenti, andranno montati solo i due connettori e lo zoccolo textool. Si notino i tre fori (sopra a C10, a IC4 e sulla sinistra di RS1) necessari per lasciar passare i terminali dei diodi led che stagneremo direttamente sulle piste del circuito stampato controllando che il corpo possa raggiungere gli appositi fori posti sul pannello frontale di alluminio.

in fase di programmazione mentre il terzo, cioè il DL3, servirà unicamente come spia di alimentazione.

Terminato il montaggio potremo inserire sui relativi zoccoli i vari integrati dopodiché potremo collegare fra di loro i due circuiti stampati con l'apposita piattina ed a questo punto, prima di collaudare il programmatore, dovremo solo collegare il secondario del trasformatore sull'ingresso del ponte raddrizzatore ed inserire la scheda LX394 sul bus del microcomputer.

LE SCHEDINE DI PROGRAMMAZIONE

Il nostro programmatore, per poter funzionare, necessita che gli venga applicata ogni volta sull'apposito connettore a pettine la schedina di programmazione relativa al tipo di Eprom che si vuole programmare.

In tutto sono 5 schede di programmazione, sempre in circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, su ognuna delle quali è chiaramente scritto in rame (quindi in forma indelebile anche con il tempo) a quale tipo di Eprom si riferisce, per esempio:

2708 = questa scheda serve per programmare una Eprom di tipo 2708 prodotta da qualsiasi Casa. Poiché questa Eprom richiede 3 diverse alimentazioni, cioè +5 — 5 + 12 volt, la scheda di programmazione, una volta inserita nel connettore, provvederà ad erogare queste tensioni sui piedini in cui sono richieste.

2508 = questa scheda è necessaria per programmare le Eprom di tipo 2508 è poiché queste sono a singola alimentazione, la scheda stessa provvederà a far giungere al relativo piedino solo la tensione dei +5 volt.

2716 = questa scheda ci permetterà di programmare la sola Eprom 2716 della Texas la quale, a differenza delle altre 2716 che sono a singola alimentazione, necessita invece di 3 diverse tensioni di alimentazione, cioè +5 — 5 +12 volt.

2716-2516 = inserendo sul connettore questa scheda contraddistinta da due diverse sigle noi potremo programmare indifferentemente sia le 2516 della Texas, sia le 2716 prodotte dalle altre Case le quali richiedono tutte un'unica tensione di alimentazione e risultano tutte da 2 kilobyte.

2732-2532 = anche questa scheda serve per due tipi di Eprom, cioè la 2532 della Texas e la 2732 prodotta da altre Case le quali sono tutte Eprom da 4 kappa a singola alimentazione.

Guardando la fig. 6 in cui abbiamo riportato il connettore femmina presente sullo stampato LX395 con indicato a quale terminale fa capo ciascun contatto noi possiamo subito vedere quali collegamenti effettuerà ciascuna scheda una volta inserita sul connettore.

Per esempio, considerando la scheda relativa alla Eprom 2708, noi possiamo subito stabilire quanto segue:

— il piedino 24 dello zoccolo textool si collega al + 5 volt
— il piedino 21 dello zoccolo textool si collega al — 5 volt
— il piedino 20 si collega al collettore di TR2 ed alla R16
— il piedino 19 si collega al +12 ed all'emettitore di TR2
— il piedino 18 si collega al collettore di TR1.

Il piedino 18 del connettore D, come vedesi anche dallo schema elettrico di fig. 2 . sarà quello che provvederà a modificare i tempi degli impulsi di programmazione a seconda del tipo di Eprom impiegata infatti questo piedino collega a massa il condensatore C2 posto in parallelo a C3 aumentando così la costante di tempo del monostabile IC3B il quale genera appunto gli impulsi di programmazione.

In pratica quando questo terminale è libero il monostabile IC3 genererà degli impulsi aventi una durata di 0,7 millisecondi mentre quando il piedino 18 è collegato a massa il monostabile IC3B genererà degli impulsi con una durata di 50 millisecondi.

COME UTILIZZARE IL PROGRAMMATORE

Precisiamo subito che per poter utilizzare il nostro programmatore di Eprom non è necessario che sul bus del microcomputer Z80 risultino montate tutte le schede che finora abbiamo presentato, anzi alcune di queste, qualora siano presenti, è bene che vengano momentaneamente rimosse per non creare interferenze con il programmatore stesso.

In particolare le schede strettamente indispensabili sono le seguenti:

1°) Scheda CPU LX382 nella sua versione originaria, cioè tale quale è stata presentata sul n. 68
2°) Interfaccia tastiera esadecimale LX383
3°) Tastiera esadecimale LX384
4°) Espansione della memoria LX386 (solo la prima scheda).

A proposito della espansione di memoria precisiamo che 5 kappa di RAM sono più che sufficienti per programmare qualsiasi Eprom, quindi inserendo 8 RAM di tipo 2114 sulla scheda LX386 ne avrete in eccesso.

Infatti, con il metodo di programmazione da noi adottato, per programmare un qualsiasi Eprom occorre sempre che sul microcomputer risulti montato almeno un kappa di memoria RAM in più rispetto alla capacità totale della Eprom stessa.

Per esempio se noi vogliamo programmare una Eprom da 1 kilobyte, come la 2508 o 2708, sul microcomputer è sufficiente che siano presenti 2 kappa di RAM, cioè debbono essere coperti tutti gli indirizzi da 0000 fino a 07FF.

Se invece noi volessimo programmare una 2716 o una 2516 che sono entrambe Eprom da 2 kilobyte, sul microcomputer sarebbe sufficiente avere a disposizione almeno 3 kappa di RAM (2 + 1 = 3), cioè 1 kappa sulla scheda CPU e 2 kappa sulla scheda di espansione, in modo da poter coprire tutti gli indirizzi da 0000 a 0BFF.

Se poi, invece di una Eprom da 2 kappa, volessimo programmarne una da 4 kappa come la 2532 o 2732, sul microcomputer dovremmo disporre almeno di 5 kappa di RAM (4 + 1 = 5), cioè 1 kappa sulla scheda CPU e 4 kappa sulla scheda di espansione, in modo da poter coprire tutti gli indirizzi da 0000 a 13FF (vedi tabella riportata sul n. 70 a pag. 121-122).

Il motivo per cui si richiede di utilizzare almeno 1 kappa di RAM in più rispetto alla capacità della Eprom da programmare è dovuto al fatto che tutto quanto noi vo-

gliamo programmare nell'interno della Eprom viene inizialmente depositato nell'area di memoria che va da 0400 a 07FF per le Eprom da 1 kappa, da 0400 a OBFF per le Eprom da 2 kappa e da 0400 a 13FF per le Eprom da 4 kappa, dopodiché il programmatore va a leggersi cella per cella a partire dalla 0400 in poi e ne programma il contenuto nella corrispondente cella della Eprom.

Per esempio il contenuto della cella 0400 viene programmato nella prima cella della Eprom, il contenuto della 0401 viene programmato nella 2° cella, il contenuto della 0402 viene programmato nella 3° cella quindi se la Eprom da programmare risulta da 1 kappa è ovvio che noi sul microcomputer dovremo disporre di almeno 1 kappa di RAM per depositarvi inizialmente tutto il programma.

Non solo ma poiche il programmatore durante il suo funzionamento sfrutta anche alcune locazioni di memoria comprese tra 0000 e 03FF (cioè nel primo kappa di RAM) per depositarvi dei numeri che gli servono poi per gestire tutta la programmazione, ne consegue che non è sufficiente disporre di una quantità di RAM pari alla capacità della Eprom da programmare, bensì ne occorre sempre **1 kappa in più**.

In base a quanto appena affermato ne consegue quindi che per poter duplicare una qualsiási Eprom noi dovremo prima ricopiare la Eprom originaria nelle locazioni di memoria RAM che vanno da 0400 in poi, dopodiché inseriremo sullo zoccolo textool la Eprom vergine e diremo al programmatore di programmarla.

Da parte sua il programmatore andrà a leggersi le locazioni dalla 0400 in poi e cella per cella ne programmerà il contenuto all'interno della Eprom vergine.

Se invece, anziche duplicare una Eprom, noi volessimo programmarla ex novo con dei dati di nostra ideazione, dovremmo prima scrivere questi dati con la tastiera esadecimale nelle locazioni di memoria RAM che vanno dalla 0400 in poi, verificare questi dati in modo che non vi siano errori di scrittura, quindi inserire la Eprom vergine sullo zoccolo textool e dire al programmatore di programmarla.

Come vedete la procedura da seguire è in ogni caso molto semplice ed ancor più semplice vi sembrerà quando avrete letto gli esempi riportati a fine articolo.

Prima di farvi questi esempi dobbiamo comunque precisarvi un'ultima cosa molto importante soprattutto per chi ha già provato ad espandere in proprio il microcomputer aggiungendo delle schede di interfaccia di propria ideazione.

A costoro ricordiamo che la Eprom da programmare viene trattata dal microcomputer come una qualsiasi area di memoria con indirizzi compresi tra **9000 e 9FFF**, quindi se non si vogliono creare interferenze sul bus del microcomputer non deve essere presente durante la programmazione nessun'altra scheda che preveda indirizzi similari (tanto per intenderci non deve risultare presente la scheda di espansione RAM n. 5).

Altri indirizzi che non possono essere occupati da altre schede sono quelli compresi tra **8400 e 87FF** (area assegnata alla Eprom del monitor inserita sul programmatore), i quali peraltro rientrano sempre nella scheda di espansione della memoria RAM contraddistinta dal n. 5.

Infine, sempre per non creare delle interferenze, sul bus non deve essere collegata nessuna «periferica» che abbia come indirizzo **7F**.

Ricordatevi inoltre, prima di utilizzare il programmatore, di fornire tensione al primario del transformatore utilizzato per ottenere la tensione dei 25 volt positivi, diversamente pur funzionando il microcomputer, la Eprom non potrà programmarsi.

I COMANDI DISPONIBILI

Una volta montate sul bus tutte le schede richieste dovrete ricordarvi di inserire sull'apposito connettore la schedina di programmazione (vedi fig. 6) relativa al tipo di Eprom che vi interessa programmare, facendo attenzione ad inserire il lato A dalla parte A del connettore ed il lato B dalla parte B (in pratica dovrete inserire questa scheda in modo da leggere frontalmente EPROM 2708, EPROM 2716 ecc. ecc.). Collocandola in senso opposto non solo il programmatore non funzionerà ma correrete anche il rischio di bruciare diversi integrati sul micro.

Eseguita anche questa operazione il vostro programmatore sarà già pronto per svolgere le sue funzioni tuttavia prima di accingervi a programmare un qualsiasi tipo di Eprom dovrete conoscere i comandi che avete a disposizione in modo da utilizzare di volta in volta quelli che sono necessari.

Questi comandi sono:

Control-7

Serve per passare il comando delle operazioni dal «monitor» del microcomputer al «monitor» del programmatore e viceversa.

Partendo da una condizione di «reset» della CPU, cioè quando sui display è presente la scritta:



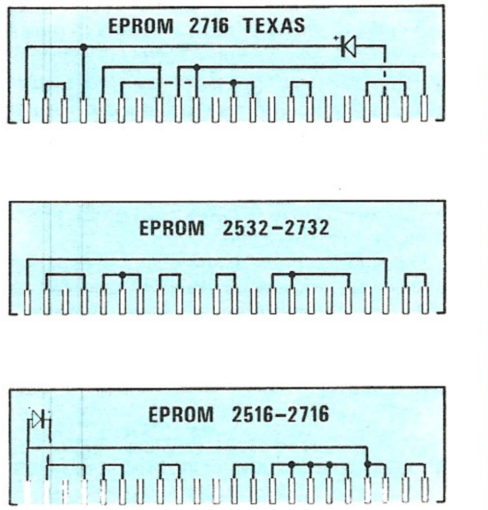
se noi pigiamo una prima volta i due tasti CONTROL-7, automaticamente sui display vedremo comparire una EP (cioè Eprom Programmer) seguita dal numero di identificazione della Eprom, per esempio:



oppure:

per indicarci che il programmatore è pronto a programmare una Eprom 2732 nel primo caso, oppure una 2708 nel secondo caso ed è in attesa di nostri ulteriori ordini.

Precisiamo che in tutti i messaggi forniti dal programmatore vale la seguente regola, cioè quando compaiono due trattini orizzontali dopo la scritta EP si tratta di una Eprom a **singola alimentazione** mentre quando questi due trattini rimangono spenti si tratta di una Eprom a **tripla alimentazione**.



In questa scheda inserite un diodo nei due primi piedini di sinistra.

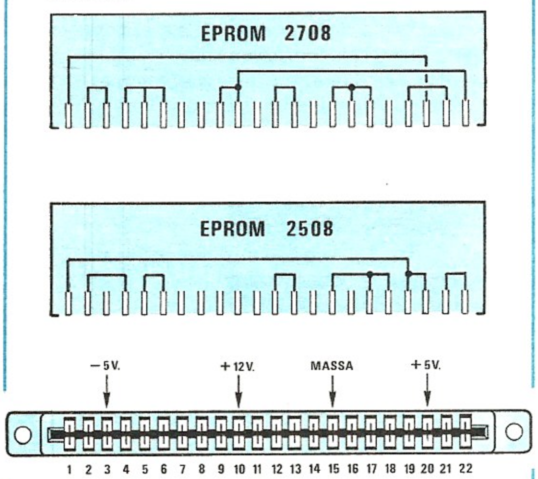


Fig. 6 Sul connettore presente nella scheda LX395, quando dovremo programmare una Eprom 2708, dovremo inserire la scheda con scritto 2708; quando dovremo programmare una Eprom 2716 TEXAS, dovremo inserire la relativa scheda, mentre per tutte le altre Eprom 2716 non costruite dalla Texas dovremo utilizzare la scheda 2516-2716.
IMPORTANTE: Le schede andranno inserite nel connettore in modo da leggere frontalmente la sigla della Eprom: inserendole in senso opposto provochereste infatti dei cortocircuiti col rischio di far bruciare anche diversi integrati nel microcomputer.

Una volta pigiato CONTROL-7, per poter proseguire nella programmazione della Eprom noi dovremo ovviamente fornire altri comandi che ora vedremo; se invece vogliamo ritornare al «monitor» del microcomputer dovremo pigiare RESET oppure nuovamente CONTROL-7 per far riapparire la scritta:



Precisiamo che quando si passa dal monitor del programmatore (una 2708 da noi già programmata per questo fine è presente sulla scheda LX394) al monitor del microcomputer, sul microcomputer stesso è possibile eseguire qualsiasi programma proprio come se il programmatore di Eprom non fosse collegato.

Quando invece pigiando CONTROL-7 si seleziona il monitor del programmatore, la CPU accetta solo i comandi relativi al programmatore, ignorando tutti quelli che di solito utilizzate abitualmente, tranne ovviamente il RESET.

Facciamo presente che se pigiando i due tasti CONTROL-7 vi appare la scritta EP seguita da un numero di Eprom diverso da quella che vi interessa programmare, l'inconveniente è dovuto senz'altro al fatto che avete inserito una schedina di programmazione sbagliata (la CPU legge infatti il numero della Eprom da questa schedina) pertanto prima di procedere con altri comandi ricordatevi di sostituire la schedina diversamente potreste mettere fuori uso sia la Eprom che volete duplicare, sia quella vergine da programmare.

CONTROL-1 (test Eprom)

Serve per controllare se la Eprom che noi vogliamo programmare è completamente vergine (cioè presenta un FF in tutte le celle) oppure ha qualche cella già programmata o difettosa.

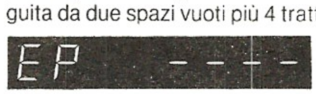
Ovviamente il comando CONTROL-1 come tutti quelli che vi indicheremo qui di seguito, presuppone che in precedenza sia stato pigiato CONTROL-7, cioè che la CPU sia comandata dal «monitor» del programmatore.

In pratica per verificare se una Eprom è vergine, noi dovremo prima inserire la schedina di tale Eprom sull'apposito connettore, dopodiché pigeremo i due tasti CONTROL-7 per passare il comando delle operazioni al monitor del programmatore, inseriremo la Eprom vergine sullo zoccolo textool (con la tacca di riferimento rivolta in senso opposto alla levetta di blocco) e pigeremo quindi i due tasti CONTROL-1.

Se la Eprom è pronta per essere programmata (cioè perfettamente vergine) sui display ci apparirà una EP seguita da 6 trattini orizzontali



per le Eprom a singola alimentazione, oppure una EP seguita da due spazi vuoti più 4 trattini orizzontali



per le Eprom ad alimentazione tripla.

Se invece il programmatore si accorge per esempio

che la prima cella della Eprom è già programmata, automaticamente interrompe il test e scrive sui display

Er.1 9000

cioè «Errore 1» (errore di test) in linea 9000 (infatti la prima cella della Eprom da programmare ha come indirizzo 9000).

Di fronte ad una situazione di questo genere, se in precedenza avevate cancellato la Eprom voi potreste nuovamente sottoporla all'azione della luce ultravioletta in quanto la precedente esposizione non è riuscita a cancellarla totalmente.

Se invece la Eprom è nuova un errore di questo genere significa quasi sempre che la Eprom stessa è difettosa all'origine, quindi è da buttare nel cestino.

In ogni caso, prima di prendere una qualsiasi decisione, provate a ripetere il test dall'inizio in quanto potreste anche aver inserito male nel connettore la schedina di programmazione oppure aver inserito male la Eprom sullo zoccolo textool, oppure esservi dimenticati di abbassare la leva di questo zoccolo per fissare la Eprom.

Al termine del test, pigiando **un tasto qualsiasi**, si ritorna nelle condizioni di partenza, cioè ricompare sui display la scritta EP seguita dal numero della EPROM.

CONTROL-2 (verifica Eprom–buffer)

Pigiando questi due tasti (prima pigiate CONTROL, poi tenendo questo premuto, pigiate 2) è possibile verificare se il contenuto della Eprom inserita sullo zoccolo textool è identico a quello del «buffer», cioè a quello della memoria RAM a partire dall'indirizzo 0400 in poi.

Se tale controllo fornisce un risultato positivo, al termine del controllo stesso sui display compare la scritta:

EP------

per le Eprom a singola alimentazione, oppure la scritta:

EP ----

per le Eprom a tripla alimentazione.

Nota: è questo un tipo di messaggio «universale» che comparirà sempre anche in seguito quando una determinata operazione ha avuto esito positivo.

Se invece durante il controllo si scopre che due celle sono diverse fra di loro in quanto a contenuti, subito la verifica si interrompe e sui display compare una scritta del tipo:

Er.2 901C

cioè «Errore 2» (la Eprom è diversa dal buffer) in linea 901C.

Quando può essere necessaria una verifica di questo genere?

I casi sono tanti, per esempio quando si vuol duplicare una Eprom e la si ricopia preventivamente nel buffer, prima di comandare la programmazione è sempre bene controllare che il trasferimento dei dati dalla Eprom sulla RAM sia avvenuto in modo perfetto, diversamente anche la programmazione avverrà in modo sbagliato.

Se partendo da una stessa Eprom volete ottenerne per esempio 30-40 esemplari identici, ogni tanto sarà bene controllare che il «buffer» risulti ancora uguale alla Eprom originaria, diversamente correrete il rischio di lavorare tanto per nulla, non solo ma se una volta programmata la Eprom vi vorrete togliere lo «sfizio» di controllare se il suo contenuto è effettivamente uguale a quello del buffer (tale verifica viene già effettuata automaticamente dal programmatore quindi è praticamente inutile), sempre tramite CONTROL-2 potrete raggiungere facilmente il vostro scopo.

Per concludere vi ricordiamo che una volta eseguita la verifica della Eprom, pigiando un tasto qualsiasi ripasserete il controllo al «monitor» del programmatore.

CONTROL-C (Copy)

Questa istruzione serve per copiare il contenuto della Eprom nel buffer prima di dare inizio alla programmazione.

In pratica pigiando CONTROL-C il programmatore va a leggersi il contenuto della prima cella nella Eprom e lo trasferisce nella locazione 0400 della RAM, poi va a leggersi il contenuto della seconda cella e lo trasferisce nella locazione 0401 e così di seguito.

Al termine dell'operazione il programmatore controlla che tutto il trasferimento di dati sia avvenuto in modo perfetto e se non riscontra nessun errore fa comparire sui display la scritta:

EP------

per le Eprom a singola alimentazione, oppure la scritta:

EP ----

per le Eprom a tripla alimentazione.

Se invece si accorge che nella memoria RAM qualcosa non è venuto scritto come doveva, il programmatore stesso fa comparire sui display un messaggio di errore sul tipo:

Er.3 9136

cioè «errore 3» (errore di copiatura) in linea 9136.

A copiatura avvenuta, per ritornare al controllo del monitor, è sufficiente pigiare un tasto qualsiasi, per esempio il tasto 0.

CONTROL-D (Programmazione)

Con questo comando noi diciamo in pratica al microcomputer che vogliamo programmare la Eprom posta sullo zoccolo textool ed il microcomputer da parte sua ci risponde facendo comparire sui display la scritta:

EP PP

per indicarci che il programmatore è pronto a svolgere

la sua funzione ed attende che gli venga dato il via.

Per farlo partire noi dovremo a questo punto pigiare CONTROL-0 ed automaticamente la prima P sulla destra inizierà a lampeggiare per indicarci che il programmatore sta lavorando.

Se la Eprom inserita sullo zoccolo è a singola alimentazione, il ciclo di programmazione deve essere ripetuto una sola volta quindi il tutto si esaurisce in brevissimo tempo.

Se invece la Eprom è del tipo a tripla alimentazione, come per esempio la 2708, il ciclo di programmazione viene ripetuto per oltre 100 volte, pertanto finché vedete la P lampeggiare non cercate di togliere la Eprom dallo zoccolo diversamente correreste il rischio di danneggiarla e sicuramente non otterreste una programmazione perfetta.

A programmazione ultimata il programmatore esegue automaticamente una verifica tra il contenuto del buffer e il contenuto della Eprom e se non riscontra nessun errore fa comparire sui display la scritta:

```
EP    ----
```

Se invece il programmatore si accorge per esempio che all'indirizzo 9300 una cella non si è programmata bene, automaticamente fa comparire sui display il seguente messaggio di errore

```
Er.4 9300
```

cioè «errore 4» (errore di programmazione) in linea 9300.

Al termine della programmazione, pigiando ancora CONTROL-D, si ritorna al controllo del monitor del programmatore.

CONTROL-A (trasferimento di un blocco di memoria)

Questo comando ci permette di ricopiare nel buffer, cioè nella zona di memoria che va da 0400 in poi, un programma o un blocco di dati contenuto in un'altra zona della memoria, per esempio nella Eprom del monitor.

Ovviamente non potevamo non inserire un comando di questo genere infatti ammesso che qualcuno voglia duplicarsi la Eprom del monitor, non importa se quella presente sulla scheda CPU oppure quella inserita in questo programmatore, non potrà certamente andare a togliere tale Eprom dal relativo zoccolo per inserirla sullo zoccolo textool di programmazione in quanto così facendo il computer oppure il programmatore, rimasti senza «direttore», automaticamente si bloccano.

Per duplicare tali Eprom noi ne ricopieremo quindi il contenuto direttamente nel buffer tramite CONTROL-A, dopodiché procederemo alla programmazione della Eprom vergine con gli appositi comandi.

In pratica non appena noi pigeremo CONTROL-A sui display comparirà la scritta:

```
0000  Cr
```

per richiederci l'indirizzo di partenza del blocco di memoria che vogliamo trasferire nel buffer.

Ammesso per esempio di voler ricopiare la Eprom del monitor contenuta sulla scheda CPU, i cui indirizzi vanno da 8000 a 83FF, noi dovremo scrivere sulla tastiera il numero 8000 e dopo aver controllato che sui display compaia esattamente:

```
8000. Cr°
```

dovremo pigiare i due tasti CONTROL-0 per dire al programmatore che questo è l'indirizzo di partenza.

Automaticamente il programmatore andrà a leggersi il contenuto della locazione 8000 e lo ricopierà nella 0400, poi andrà a leggersi il contenuto della locazione 8001 e lo ricopierà nella 0401 ecc. ecc.

Ricordiamo che la lunghezza del blocco di memoria che viene trasferito ogni volta con questa istruzione dipende dalla schedina di programmazione inserita sull'apposito connettore: se questa schedina è relativa ad una Eprom da 1 kappa come la 2708, la lunghezza del blocco trasferito sarà 1 kappa; se invece la schedina è relativa ad una Eprom da 2 kappa come la 2716, la lunghezza del blocco trasferito sarà 2 kappa.

A trasferimento avvenuto il programmatore fa comparire sui display la scritta:

```
EP--2532
```

oppure

```
EP   2708
```

CONTROL-B (sposta una qualsiasi area di memoria da un punto X ad un punto Y)

Questo comando ci permette di ricopiare una qualsiasi area di memoria di lunghezza variabile da un punto X della memoria ad un altro punto Y che noi possiamo fissare a piacimento.

In pratica pigiando CONTROL-B sui display della tastiera esadecimale compare la scritta:

```
n0000-Cr
```

con la quale il programmatore ci chiede l'indirizzo di partenza del blocco di memoria che vogliamo trasferire.

Una volta scritto tale indirizzo (per esempio 8400) noi dovremo pigiare CONTROL-0 ed il programmatore ci chiederà:

```
u.0000. Cr
```

cioè l'indirizzo di partenza della zona di memoria in cui vogliamo trasferire il nostro blocco di programma.

Ancora una volta scriveremo tale indirizzo, per esempio 0540, e pigeremo quindi CONTROL-0.

Sui display ci apparirà:

```
0000  Cr
```

per richiederci la lunghezza (in esadecimale) del blocco di memoria che ci interessa trasferire.

Ammesso per esempio che ci interessi trasferire 12 locazioni di memoria, noi scriveremo sulla tastiera 000C (infatti 12 in esadecimale si scrive C) poi pigeremo ancora CONTROL-0.

Automaticamente il computer eseguirà il trasferimento di dati ed alla fine sui display comparirà la solita EP seguita dal numero della Eprom per indicarci che il trasferimento dei dati è stato effettuato.

Facciamo presente che questo tipo di trasferimento come il CONTROL-A non prevede nessun controllo pertanto qualora vi interessi verificare se tutto è avvenuto alla perfezione, dovrete andare a vedervi cella per cella con la tastiera esadecimale, avendo cura di pigiare preventivamente il pulsante di RESET per passare il controllo al «monitor» della CPU.

CONTROL-D seguito da **CONTROL-F** (programmazione di un gruppo di celle su Eprom a singola alimentazione)

Questi 2 comandi servono per programmare un gruppo di celle (al limite anche tutte le celle) all'interno di una Eprom a singola alimentazione come per esempio la 2508.

Pigiando CONTROL-D automaticamente sui display compare la scritta:



per indicarci che il programmatore è pronto per programmare e attende nostri ordini.

A questo punto noi dovremo pigiare CONTROL-F e come risposta sui display ci apparirà la scritta:



per richiederci l'indirizzo di partenza del blocco di memoria che deve essere programmato su Eprom.

Scrivete tale indirizzo, per esempio 0400 e pigiate CONTROL-0 per comunicarlo al computer il quale vi farà apparire sui display la scritta:



cioè vi chiederà a partire da quale cella deve programmare sulla Eprom (ricordatevi che gli indirizzi della Eprom sul programmatore vanno da 9000 in poi).

Scrivete sulla tastiera tale indirizzo, per esempio 9400, quindi pigiate CONTROL-0 per comunicarlo al computer.

Sui display vi apparirà:



cioè il computer vi chiederà questa volta quante celle deve programmare.

Ammesso che vogliate programmare 12 celle come in precedenza, scrivete sulla tastiera 000C, poi pigiate CONTROL-0.

Automaticamente sui display vi apparirà:



per indicarvi che il programmatore sta lavorando.

A programmazione avvenuta il programmatore eseguirà come al solito una verifica ed ammesso che tutto vada bene farà comparire sui display la scritta



la quale è appunto sinonimo di OK.

Se invece il programmatore si accorge che per esempio la cella 9405 non si è programmata a dovere, sui display fa comparire la scritta:



cioè «errore di programmazione in linea 9405».

ALCUNI ESEMPI

Dopo avervi detto praticamente tutto sul nostro programmatore di Eprom ed avervi elencato tutti i comandi che questo è in grado di accettare e di eseguire, vi forniamo ora alcuni esempi pratici di come lo si possa materialmente utilizzare per risolvere i problemi di un qualsiasi laboratorio.

Duplicare una Eprom

Qualora vi interessi duplicare una Eprom di qualsiasi tipo dovrete procedere come segue:

1°) Inserite sull'apposito connettore la schedina di programmazione relativa al tipo di Eprom che vi interessa programmare, poi pigiate i due tasti CONTROL-7 sulla tastiera esadecimale per verificare se il numero è esatto.

2°) Ammesso che il numero che compare sui display corrisponda alla vostra Eprom inserite sullo zoccolo textool la Eprom vergine con la tacca di riferimento rivolta in senso contrario alla levetta, poi abbassate la levetta per bloccare la Eprom e pigiate CONTROL-1 per verificare se è effettivamente vergine.

3°) Dopo averla controllata togliete questa Eprom dallo zoccolo, inserite in sua vece quella già programmata, fissatela per bene abbassando la levetta, quindi pigiate un tasto qualsiasi in modo da far comparire nuovamente sui display la sigla della Eprom.

4°) Pigiate i due tasti CONTROL-C per trasferire il contenuto della Eprom nel buffer ed a trasferimento avvenuto pigiate un tasto qualsiasi in modo da tornare a leggere sui display il numero della Eprom.

5°) Togliete questa Eprom dallo zoccolo ed in sua vece inserite quella vergine che avevate provato in precedenza.

6°) Pigiate i due tasti CONTROL-D per dire al computer che volete programmare ed automaticamente sui display vi apparirà:



7°) Pigiate i due tasti CONTROL-0 ed immediatamente la P posta sulla destra inizierà a lampeggiare per confermarvi che il computer sta programmando la Eprom.

Vi ricordiamo che la programmazione di una Eprom a tripla alimentazione come la 2708 avviene in modo molto più lento rispetto a quelle a singola alimentazione come la 2508 in quanto l'intero ciclo deve essere ripetuto almeno 200 volte.

In pratica per una Eprom da 1 kilobyte a tripla alimentazione noi dovremo attendere circa 2-3 minuti prima che sia completamente programmata; se invece la Eprom risulta da 2 kilobyte come la 2716 il tempo di attesa sarà ovviamente il doppio.

Al termine della programmazione il computer esegue una verifica della Eprom e se trova tutte le locazioni uguali al buffer fa comparire sui display la scritta:



per informarci che tutto si è svolto regolarmente.

8°) Se non sono intervenuti errori durante la programmazione voi potrete estrarre la Eprom dallo zoccolo textool ed eventualmente inserire al suo posto un'altra Eprom vergine per effettuare un secondo duplicato.

9°) Se invece il computer segnala qualche errore significa che la Eprom non si lascia più programmare, quindi è necessario buttarla.

Programmare una Eprom con dati di propria ideazione

Nell'esempio precedente vi abbiamo insegnato a duplicare delle Eprom tuttavia le funzioni del nostro programmatore non si limitano a questo, bensì vi consentono anche di programmarne delle nuove con dati di vostra ideazione, anzi è proprio in casi di questo genere che si apprezza maggiormente la praticità del programmatore stesso.

Supponiamo per esempio che qualcuno di voi abbia ideato un proprio programma «monitor» per il nostro microcomputer e lo voglia memorizzare su Eprom di tipo 2708.

In tal caso la procedura da seguire è molto semplice:

1°) Scrivete il programma in memoria a partire dalla cella 0400 oppure fatelo leggere da cassetta proprio come avreste fatto normalmente, cioè come se il programmatore non esistesse.

2°) Una volta scritto il programma controllatelo tutto attentamente per accertarvi di non aver commesso errori.

3°) Effettuate tutte queste verifiche, inserite sull'apposito connettore la schedina della Eprom da programmare, quindi pigiate CONTROL-7 in modo che vi venga visualizzato sui display il numero della Eprom, cioè 2708.

4°) Inserite la Eprom vergine sullo zoccolo textool (accertatevi sempre che sia effettivamente vergine) poi pigiate i due tasti CONTROL-D per avviare la programmazione.

5°) Il programmatore vi dirà che è pronto facendo apparire sui display la solita scritta:



A questo punto voi pigiate CONTROL-0 ed il programmatore inizierà materialmente a programmare la Eprom facendo contemporaneamente lampeggiare la solita P sui display al termine di ogni ciclo.

6°) A programmazione avvenuta sui display vi appa-

rirà ancora la scritta

EP ----

per confermarvi che tutto è andato per il meglio.

Se invece qualche cella all'interno della Eprom non si è lasciata programmare, il computer vi segnalerà l'errore sui display Indicandovi anche il numero di cella corrispondente.

Programmare solo un gruppo di celle su una Eprom a singola alimentazione

Qualora ci interessi programmare solo un gruppo di celle all'interno di una Eprom e non tutta la Eprom (un'operazione questa che è possibile solo con la «singola alimentazione»), la procedura da seguire è codesta:

1°) Scrivete i dati che volete programmare su Eprom in una zona qualsiasi della memoria RAM, per esempio dalla locazione 0400 in poi.

2°) Inserite sull'apposito connettore la schedina di programmazione relativa al vostro tipo di Eprom.

3°) Pigiate CONTROL-7 in modo che vi venga visualizzato il numero della Eprom sui display.

4°) Pigiate CONTROL-D in modo da far capire alla CPU che volete programmare. Sui display vi apparirà la scritta:

EP PP

5°) Pigiate CONTROL-F ed automaticamente il computer vi chiederà l'indirizzo della locazione di memoria RAM da cui iniziano i dati che volete programmare facendovi comparire sui display la scritta:

n0000 PP

6°) Se avete scritto i vostri dati a partire dalla locazione 0400 come da noi indicato in precedenza, scrivete questo numero sulla tastiera esadecimale poi pigiate CONTROL-0 per comunicarlo al computer.

7°) Sui display vi apparità la scritta:

u0000 PP

per richiedervi qual'è la prima locazione che volete programmare nella Eprom (tenete presente che gli indirizzi della Eprom iniziano da 9000, cioè la prima cella ha come indirizzo 9000, la seconda 9001, la terza 9002, la quarta 9003 ecc.).

Ammesso per esempio che vi interessi programmare i vostri dati a partire dalla 3ª locazione della Eprom, voi dovrete scrivere sulla tastiera 9002, quindi dovrete pigiare CONTROL-0 per comunicare tale numero al computer.

8°) Sui display vi apparirà ancora la scritta:

0000 PP

per chiedervi quante locazioni in totale volete programmare.

Ricordatevi che questo numero deve essere scritto in esadecimale, pertanto ammesso che le locazioni che volete programmare siano in tutto 14 (che in esadecimale corrisponde a 0E), voi dovrete scrivere sulla tastiera 000E poi pigiare ancora CONTROL-0 per comunicare tale numero al computer.

9°) Automaticamente vi apparirà la scritta:

EP PP

con l'ultima P lampeggiante per indicarvi che il programmatore sta lavorando e a programmazione ultimata sui display vedrete apparire:

EP------

10°) Giunti a questo punto, se non dovete più programmare nessuna cella, voi potrete tranquillamente pigiare il pulsante di RESET ed estrarre la vostra Eprom dallo zoccolo textool.

Se invece volete programmare altre celle dovrete ripetere tutta la procedura appena indicata.

Nota: una volta programmata la Eprom ricordatevi sempre di chiudere la finestra superiore applicandovi un pezzetto di nastro isolante nero in modo che non possa captare la luce ambiente.

Lasciando aperta tale finestra, se per caso riesce ad entrare un raggio di luce ultravioletta, la Eprom stessa può facilmente cancellarsi.

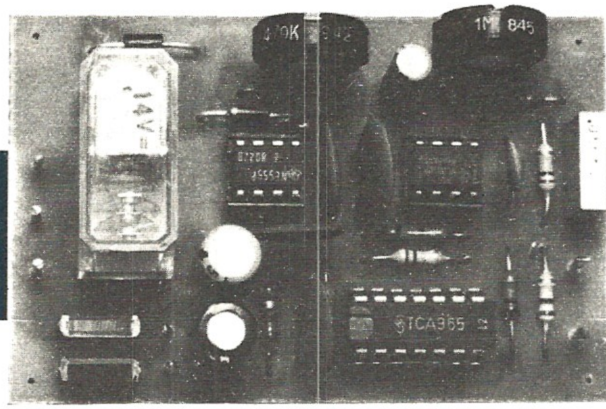
COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX394 in fibra di vetro a doppia faccia con fori metallizzati, completo di disegno serigrafico	L. 13.900
Il solo circuito stampato LX395 in fibra di vetro a doppia faccia con fori metallizzati, completo di disegno serigrafico	L. 15.700
Tutto il materiale occorrente per realizzare il solo telaio LX394, cioè il circuito stampato, resistenze, condensatori, diodo zener, integrati e relativi zoccoli, connettori maschio e femmina per innestarsi sul bus, connettore maschio a 34 piedini più Eprom programmata.	L. 54.300
Tutto il materiale occorrente per realizzare il solo telaio LX395 più alimentatore, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi led, transistor, zener, ponte raddrizzatore, integrati e relativi zoccoli, connettore maschio, zoccolo textool, connettore femmina per le schedine di programmazione, 5 schedine di programmazione e trasformatore	L.89.000
Un mobile per LX395 completo di mascherina in alluminio forato e serigrafato	L. 5.600
Una piattina lunga un metro completa di connettori per collegare fra di loro le due schede LX394–LX395	L.15.400

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

La maggioranza dei relè fonici esistenti in commercio eccita un relè quando capta un primo suono e lo diseccita quando capta un secondo suono: quello che noi oggi vi presentiamo funziona invece in modo diverso, cioè mantiene il relè eccitato per tutto il tempo in cui il suono è presente, rilasciandolo automaticamente con un certo ritardo dopo che il suono stesso è cessato.

UN



Quando sulla rivista compare un qualsiasi automatismo, ancor prima di guardare lo schema elettrico, ci si domanda a cosa potrebbe servire e subito la mente si sforza di trovarne delle possibili applicazioni.

In genere questo è il compito dell'articolista il quale dovrebbe saper indicare al lettore dove e come si può utilizzare il progetto, tuttavia di fronte ad un progetto di questo genere, adattabile ad un'infinità di funzioni, è molto difficile fornire un'indicazione specifica, anche perché si tratta quasi sempre di casi particolari difficilmente classificabili.

In linea di massima diremo comunque che l'idea di questo progetto ci è stata suggerita da un lettore alquanto anziano il quale vivendo da solo ed essendo soggetto a sordità, pur facendo uso di una protesi uditiva, si trova spesso ad affrontare situazioni piuttosto imbarazzanti.

In particolare quando si trova in casa da solo oppure quando si corica, per risparmiare le pile ed anche per evitarsi un po' di fastidio, è solito togliersi la protesi ed in tali condizioni non può più sentire se suonano alla porta o al telefono per cui gli interesserebbe un circuito che in presenza di tali «rumori» gli accendesse una lampadina.

Nella sua lettera rileviamo anzi una nota umoristica che vale senz'altro la pena di riportare:
«Alcuni giorni fa — dice questo lettore — mi trovavo tranquillamente seduto in poltrona a leggermi la vostra rivista quando mi è comparsa di fronte mia figlia con due pompieri.

Spiegarvi cosa era successo è molto semplice: mia figlia da oltre un'ora suonava al campanello e poiché sapeva che io ero in casa, non vedendosi aprire, ha pensato subito a qualche malore quindi ha chiamato i pompieri per sfondare la porta.

Dico la verità, sordo come sono non avevo sentito né suonare al campanello, né la sirena dei pompieri, né sfondare la porta.

Come conseguenza ho dovuto acquistare una nuova porta e mi rivolgo a voi chiedendo un qualcosa perché questa vorrei che mi durasse almeno 4-5 mesi».

Ebbene con questo relè fonico il nostro simpaticissimo amico potrà avere il vantaggio di far accendere una lampadina posta vicino alla sua poltrona quando squillerà il telefono o suoneranno al campanello della porta, quindi se non ode potrà almeno vedere.

Rimanendo nel campo «uditivo» potrebbe essere vantaggioso per esempio, in un'officina con molte macchine che lavorano, vedersi accendere una lampada quando squilla il telefono in modo tale da poter correre a rispondere.

Lo stesso dispositivo, collegato ad una linea telefonica, potrebbe servire per azionare automaticamente un registratore quando si parla alla cornetta, in modo tale da registrare tutte le telefonate che vengono fatte.

In piccole discoteche potrebbe servire per spegnere automaticamente le luci non appena l'orchestra inizia a suonare e riaccenderle sempre automaticamente non appena il suono cessa.

Potrebbe ancora servire, mettendo il microfono vicino ad una culla in cui un «pupo» se la dorme tranquillamente, per far suonare un campanello in cucina, nella lavanderia o nel cortile, onde avvisare la madre intenta nelle sue faccende domestiche che il piccolo si è destato e sta piangendo.

Lavorando di fantasia potreste utilizzare tale dispositivo per prevenire dei furti infatti se avete un cane da guardia, ponendo il microfono vicino alla sua cuccia, quando questo abbiaia perché sulla strada passa un estraneo, automaticamente il relè si ecciterà, quindi voi potrete sfruttare i suoi contatti per accendere ad esem-



semplice RELÈ FONICO

pio le lampade delle scale in modo tale da far credere che vi sia un guardiano sempre sveglio che gira per il palazzo.

Potreste infine utilizzarlo come automatismo per far aprire un cancello o una saracinesca suonando il clacson (è ovvio che in questo caso il relè vi servirà come pulsante per eccitare un secondo relè in grado di azionare il motore elettrico).

Come vedete le possibili applicazioni sono tante e non crediamo certo, in queste poche righe, di averle elencate tutte.

In ogni caso occorre tener presente che un qualsiasi schema, anche se attualmente non serve per le nostre necessità, può sempre servirci per meglio comprendere il funzionamento di un certo integrato in modo da ricavarne in seguito altre funzioni particolari più adatte ai nostri scopi.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico completo di tale circuito è visibile in fig. 1. Come si potrà notare esso risulta semplicissimo in quanto è composto da soli tre integrati e precisamente un amplificatore differenziale di tipo TL.081 (vedi IC1), un comparatore a finestra di tipo TCA.965 (vedi IC2) e un comunissimo NE.555 (vedi IC3), impiegato come monostabile retriggerabile.

Per poter spiegare il funzionamento di tale circuito ci soffermeremo innanzitutto sull'integrato IC2 il quale, volendo assegnare una graduatoria di merito, svolge senz'altro la funzione più importante in tutto il circuito. Come già detto tale integrato è un «comparatore a finestra» cioè il suo compito è quello di tenere sotto controllo la tensione che noi gli applichiamo in ingresso sui piedini 6-7 e di segnalarci con le proprie uscite se questa tensione si mantiene entro i limiti da noi prefissati (cioè dentro la «finestra» di tensione che vogliamo controllare), oppure se esce da questi limiti sia superiormente che inferiormente.

In particolare se la tensione in ingresso si mantiene entro i limiti prefissati, cioè risulta compresa entro la finestra, tutte le uscite dell'integrato da noi utilizzate, cioè i piedini 2-14-3, si troveranno in condizione logica 1, cioè alla massima tensione positiva; se la tensione in ingresso scende al di sotto del limite inferiore della «finestra», l'uscita 3 si porterà immediatamente in condizione logica 0 per indicarci questa condizione «anomala» e contemporaneamente si porterà in condizione logica 0 anche l'uscita 14 per indicarci che ci troviamo al **di sotto** della finestra; infine se la tensione in ingresso sale al **di sopra** del limite superiore da noi prefissato, l'uscita 3 si porterà ancora in condizione logica 0 per indicarci che siamo «fuori» dai limiti mentre fra le restanti due uscite si porterà questa volta in condizione logica 0 la sola uscita 2 per indicarci appunto che la tensione è al di sopra della finestra come valore.

Per crearci la «finestra, cioè i livelli di tensione che intendiamo controllare, noi abbiamo a disposizione gli ingressi 8 e 9 dell'integrato al primo dei quali applicheremo la tensione di riferimento che determina il «centro finestra», mentre al secondo applicheremo sempre una tensione di riferimento che però questa volta determina l'**ampiezza** della finestra.

Per esempio se noi applichiamo, come nel nostro caso, una tensione di **6 volt** sul piedino 8 e una tensione di **90 millivolt** sul piedino 9, automaticamente diciamo all'integrato che la nostra finestra risulta centrata sui 6 volt, con uno scarto in più o in meno di 90 millivolt, quindi tutte le tensioni comprese fra un minimo di $6 - 0{,}09 = 5{,}01$ volt ed un massimo di $6 + 0{,}09 = 6{,}09$ volt verranno considerate dall'integrato come «interne alla finestra», mentre quelle che eccedono questi limiti, non importa se in più o in meno, verranno considerate come «esterne» e daranno appunto origine ad una «segnalazione» sulle uscite come in precedenza indicato.

Da notare che la tensione di riferimento dei 6 volt ci viene fornita direttamente dall'integrato tramite il piedino 10. Noi sfruttiamo proprio tale tensione sia per polarizzare il piedino 8 (quell'ingresso cioè che determina il centro finestra), sia l'ingresso non invertente (piedino 3) dell'integrato IC1.

Da parte sua l'integrato IC1, ricevendo una tensione di 6 volt sull'ingresso non invertente, in condizioni di riposo, cioè senza nessun segnale di BF in ingresso, ci fornirà in uscita sul piedino 6 la stessa identica tensione, cioè 6 volt (in quanto il piedino 6 è collegato da

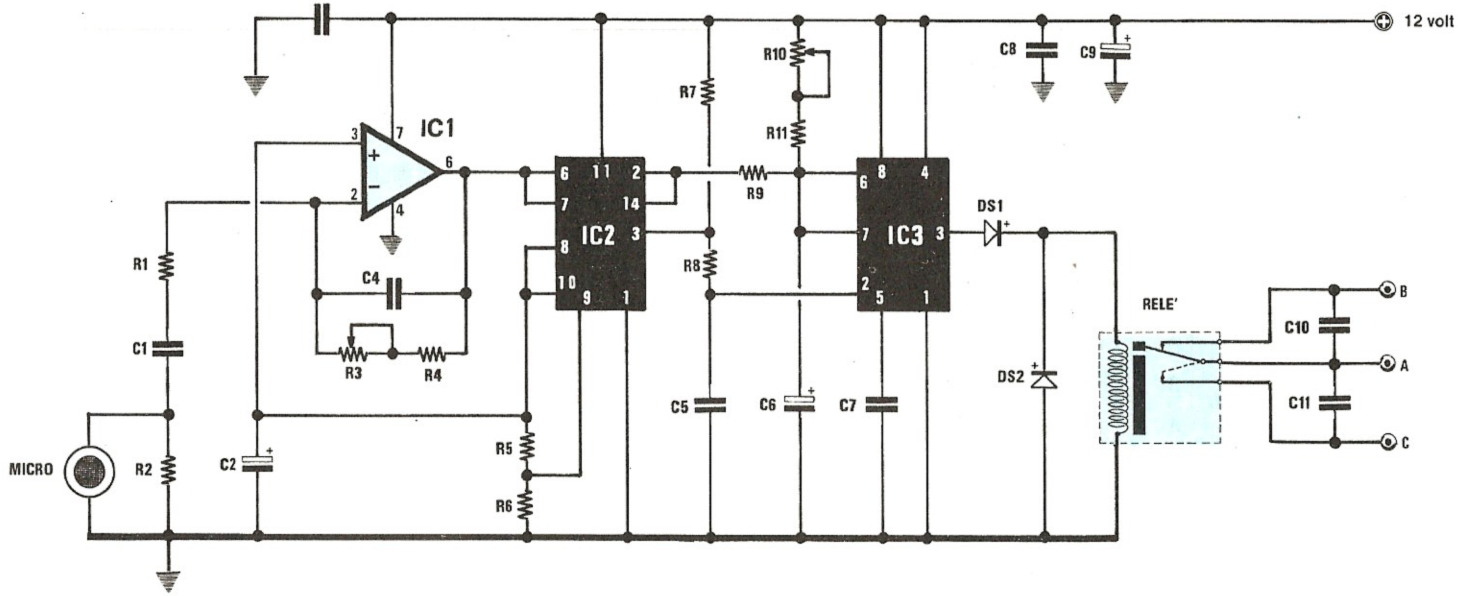
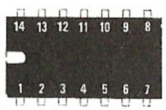
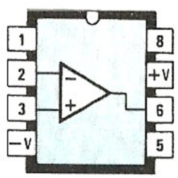


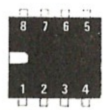
Fig. 1 Schema elettrico del relè fonico e connessioni degli integrati impiegati per tale realizzazione. Il microfono da impiegare dovrà essere del tipo piezoelettrico perché quelli dinamici non dispongono della necessaria sensibilità.



TCA965



TL081

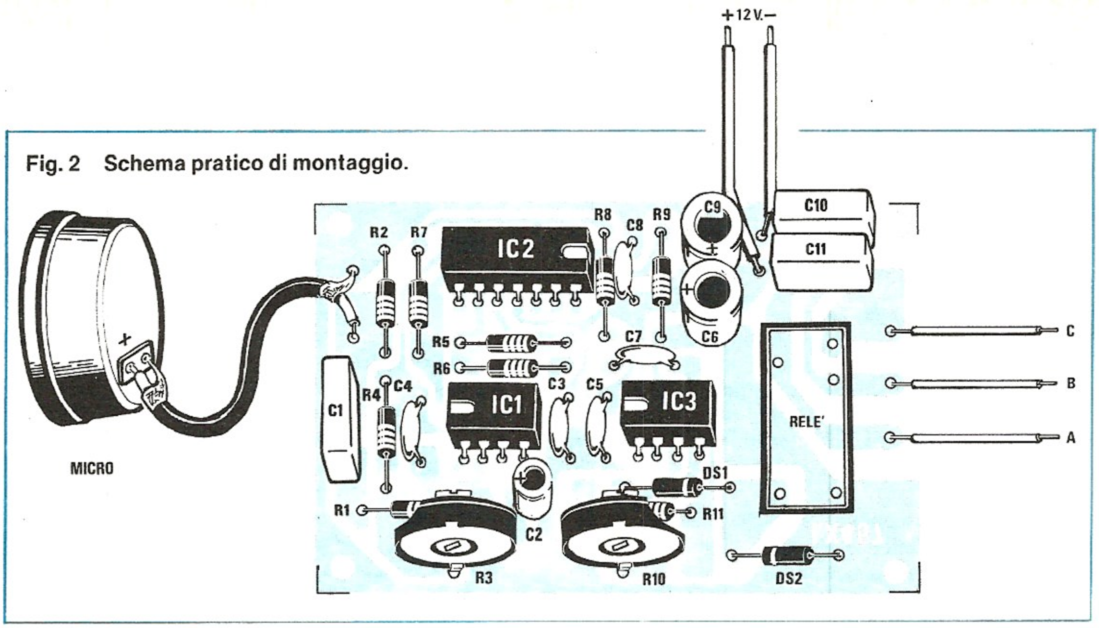


NE555

COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm 1/4 watt
R2 = 220.000 ohm 1/4 watt
R3 = 1 megaohm trimmer
R4 = 100.000 ohm 1/4 watt
R5 = 100.000 ohm 1/4 watt
R6 = 1.500 ohm 1/4 watt
R7 = 10.000 ohm 1/4 watt
R8 = 47.000 ohm 1/4 watt
R9 = 180 ohm 1/4 watt
R10 = 470.000 ohm trimmer
R11 = 47.000 ohm 1/4 watt
C1 = 56.000 pF poliestere
C2 = 1 mF elettr. 63 volt
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 56 pF a disco
C5 = 1.000 pF a disco
C6 = 22 mF elettr. 25 volt
C7 = 47.000 pF a disco
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 47 mF elettr. 25 volt
C10 = 10.000 pF poliestere
C11 = 10.000 pF poliestere
DS1 = diodo al silicio 1N4007
DS2 = diodo al silicio 1N4007
IC1 = integrato tipo TL.081
IC2 = integrato tipo TCA.965
IC3 = integrato tipo NE.555
Relè 12 volt 1 scambio
Capsula piezo

Fig. 2 Schema pratico di montaggio.



R3–R4 all'ingresso invertente, cioè al piedino 2 e un amplificatore differenziale tende sempre ad «equilibrare» i propri ingressi).

Tale tensione, applicata agli ingressi 6-7 di IC2, verrà ovviamente considerata da questo integrato come «interna» alla finestra, quindi in condizioni di riposo noi avremo tutte e tre le uscite di IC2 in condizione logica 1 ed in tali circostanze il monostabile IC3 risulterà diseccitato.

Se però il microfono capta un qualsiasi rumore o segnale acustico, questo segnale verrà automaticamente amplificato dall'integrato IC1 il quale, a seconda di come risulta ruotato il trimmer R3, può fornire un guadagno in tensione da un minimo di 2 volte circa ad un massimo di 23 volte.

Ammesso per esempio che il guadagno di tale amplificatore risulti fissato sulle 10 volte, ne consegue che è già sufficiente un segnale in ingresso di 20 mV picco–picco per «uscire» dalla finestra, infatti 20 mV in ingresso daranno origine, sull'uscita di IC1, ad un segnale di 200 mV picco–picco, cioè la tensione varierà in questo punto da un minimo di 6 — 0,1 = 5,9 volt ad un massimo di 6 + 0,1 = 6,1 volt, quindi eccederà senz'altro i limiti da noi prefissati.

Come già detto, verificandosi una tale situazione, automaticamente l'uscita 3 dell'integrato IC2 si porta in condizione logica 0 per segnalarci che la tensione in ingresso è uscita dai limiti prefissati ed in tal modo finisce per collegare a massa il piedino 2 dell'integrato IC3 (tramite la resistenza R8) eccitando così il monostabile.

In tali condizioni l'uscita 3 dell'integrato NE.555 erogherà la massima tensione positiva, tensione che applicata alla bobina del relè lo farà immediatamente eccitare.

Precisiamo che il relè rimane eccitato per tutto il tempo in cui il microfono capta il segnale di BF infatti il monostabile realizzato con l'integrato NE.555 è «retriggerabile» e come tale rimane attivo finché il suo ingresso viene eccitato da degli impulsi.

Quando cessa questo segnale di BF, cioè quando la tensione sui piedini 6-7 di IC2 riassume il suo valore originario di 6 volt, il monostabile rimane ancora eccitato per un periodo dipendente dai valori R10–R11–C6 dopodiché riporta a «zero» la propria uscita facendo automaticamente diseccitare il relè.

In pratica ruotando il trimmer R10 da un estremo all'altro, noi potremo ottenere che questo monostabile se ne resti eccitato per un tempo più o meno lungo a partire dall'istante in cui cessa il segnale acustico che ne ha provocato l'eccitazione.

Tanto per fornirvi un termine di paragone possiamo dirvi che quando il trimmer R10 è ruotato in modo da inserire la massima resistenza, il monostabile rimane eccitato all'incirca per 25 secondi, mentre quando è ruotato dalla parte opposta il monostabile rimane eccitato solo per 1 secondo.

Ovviamente ciascuno in fase di taratura dovrà scegliersi il tempo che meglio si adatta alle proprie esigenze: per esempio se si vuole utilizzare questo circuito per aprire una saracinesca suonando il clacson, sarà bene che il relè rimanga eccitato il massimo possibile in modo da consentire al servomotore di aprire la saracinesca stessa, viceversa se volessimo utilizzarlo per far accendere una lampada ogni volta che squilla il telefono, potrebbe risultare molto più comodo veder lampeggiare questa luce, quindi utilizzare dei tempi più brevi sull'ordine di 1-2 secondi.

Per quanto riguarda l'alimentazione il circuito richiede una tensione stabilizzata di 12-15 volt che potremo ottenere per esempio con il nostro LX92, presentato sul n. 35/36.

A questo punto possiamo solo aggiungere che i contatti del relè da noi utilizzato possono sopportare carichi massimi di 1 ampère circa a 220 volt, quindi sono idonei per lampade fino a 100 watt massimi.

Per comandare motori di cancelli o saracinesche dovremo quindi utilizzare il relè presente nel circuito solo come interruttore per pilotare un teleruttore.

Per concludere ricordiamo che il microfono da collegare in ingresso a questo circuito deve necessariamente risultare del tipo piezoelettrico.

REALIZZAZIONE PRATICA

Tutti i componenti di questo relè fonico troveranno posto sul circuito stampato LX457 (vedi fig. 2) da noi fornito già forato e completo di disegno serigrafico.

Per il montaggio dovremo attenerci alle indicazioni fornite dallo schema pratico di fig. 2 fermo restando che tale operazione è del tutto elementare, quindi può essere eseguita da chiunque senza nessun problema.

Come sempre stagneremo per prime tutte le resistenze, poi gli zoccoli per i tre integrati, i due diodi DS1–DS2 con il catodo rivolto come indicato nel disegno, tutti i condensatori compresi quelli elettrolitici i quali pure hanno una polarità da rispettare, i due trimmer e per ultimo il relè.

Per il microfono, qualora volessimo sistemarlo ad una certa distanza dal circuito stampato, dovremmo utilizzare per i collegamenti del cavetto schermato stagnando la calza metallica alla pista di massa; se invece decidessimo di inserirlo dentro la stessa scatola in cui rinchiuderemo tutto il resto del circuito, per i collegamenti potremmo utilizzare due normalissimi fili di rame.

Terminato il montaggio dovremo inserire sugli appositi zoccoli i tre integrati con la tacca di riferimento rivolta come indicato nel disegno pratico, dopodiché potremo alimentare il circuito ed effettuare subito un primo collaudo nonché la taratura dei due trimmer R3 ed R10.

Per far questo provate per esempio a battere le mani oppure a parlare ad alta voce ad una certa distanza dal microfono: il relè dovrà immediatamente eccitarsi per diseccitarsi non appena voi cesserete di parlare, ovviamente con un ritardo dipendente dalla posizione su cui risulta ruotato il trimmer R10.

Se notate che il relè fa fatica ad eccitarsi, oppure si eccita troppo facilmente, per modificare la sensibilità dovrete agire sul trimmer R3 ruotandolo in un senso o nell'altro a seconda delle vostre esigenze.

Inutile dire che la posizione ottimale di taratura per questo trimmer si può trovare solo effettuando diversi esperimenti in quanto difficilmente il trimmer risulterà già tarato alla perfezione fin dall'inizio.

Lo stesso dicasi anche per il trimmer R10 il quale, come già saprete, modifica il ritardo con cui si diseccita il relè una volta che è cessato il suono che ne ha provocato l'eccitazione. Anche questo trimmer andrà ovviamente regolato secondo le proprie esigenze personali ed anche in questo caso solo effettuando un certo numero di esperimenti si riuscirà a trovare la posizione che maggiormente ci soddisfa.

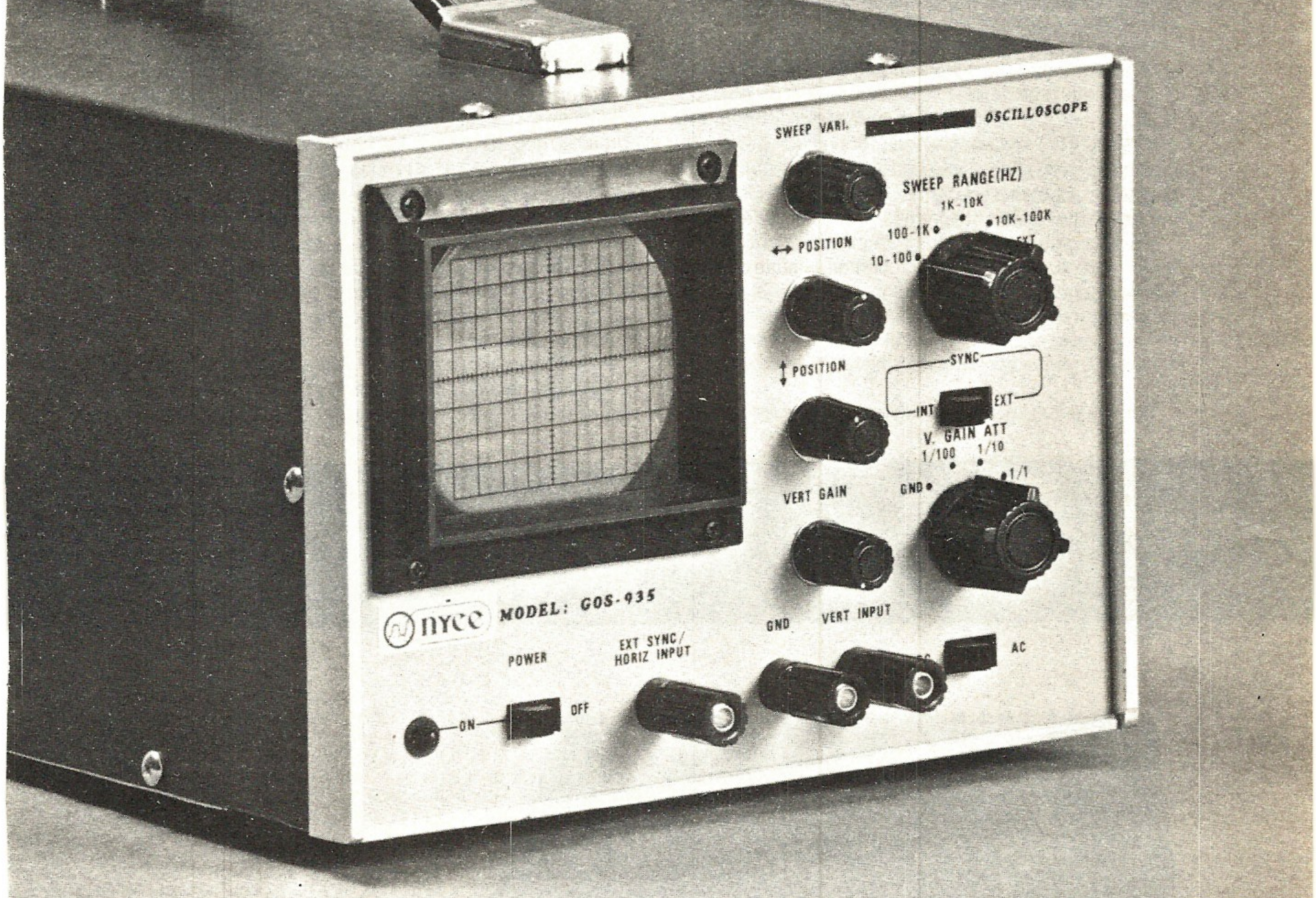
COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX457 in fibra di vetro, già forato e completo di disegno serigrafico	L. 1.700
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, trimmer, diodi, condensatori, integrati e relativi zoccoli, relè e capsula piezo	L. 15.700

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

NEW

OSCILLOSCOPIO MONOTRACCIA TS/5000-00



- **Favoloso per didattica**
- **Ultracompatto**
- **Tubo RC ad alta luminosità**
- **Ottima sensibilità**
- **Comandi frontali per un facile impiego**
- **Ingresso sincro esterno**
- **Regolazione assi a copertura continua**

Tubo RC 3" (60 x 50)
Divisione griglia 10 x 8
Fosforo - verde media resistenza

Asse verticale

Larghezza di banda: dalla c.c. a 6 MHz
Commutatore: c.c. c.a.
Sensibilità: 10 mV - 10 V
Attenuatore: 1/1 1/10 1/100 e controllo variabile di guadagno 22 dB
Impedenza d'ingresso: 1 MΩ 35 pF in parallelo
Tensione massima ingresso: 300 Vc.c. e 600 Vpp

Asse orizzontale

Larghezza di banda: dalla c.c. a 250 kHz
Sensibilità: 0,3 V/Div
Impedenza d'ingresso: – 1 MΩ 30 pF in parallelo
Tensione massima d'ingresso: – 100 Vpp

Base dei tempi

Frequenza di sweep: 10 - 100 Hz / 10 - 1000 Hz / 1-110 kHz con variazione continua
Sincronismo: interno - esterno
Sensibilità: sincro interno 1 Div / esterno 2 Vpp
Alimentazione: 220 Vc.a. - 50 Hz
Dimensioni: 270 x 145 x 190

nyce
TEST & MEASURING INSTRUMENTS

DISTRIBUITO IN ITALIA DALLA GBC

Chiunque si diletti a programmare in proprio delle memorie Eprom si troverà prima o poi nell'esigenza di dover modificare dei dati contenuti all'interno di queste memorie per ottenere altre funzioni che inizialmente non erano previste, ed in tal caso, poiché per modificare questi dati occorre sempre cancellare totalmente la Eprom poi programmarla di nuovo, avrà senz'altro necessità di un «cancellatore» di Eprom.

Diremo subito che per raggiungere questo scopo non si richiedono apparecchiature complesse, anzi nulla vi è di più semplice al mondo in quanto l'unica cosa che si richiede è una lampada, che emetta **raggi ultravioletti** con una certa lunghezza d'onda, dopodiché sarà sufficiente esporre la Eprom per una ventina di minuti, con la finestrella superiore aperta, ai raggi di questa lampada per ottenerne automaticamente la cancellazione totale.

Come saprete nelle Eprom già programmate la finestrella a cui abbiamo appena accennato risulta generalmente ricoperta da un talloncino di cartone oppure da un pezzetto di nastro adesivo nero messo in tale posizione proprio per evitare che la luce ambiente, penetrando all'interno, possa con l'andar del tempo cancellare i dati.

Ebbene questo talloncino deve assolutamente essere tolto quando noi vorremo cancellare la Eprom in modo tale da consentire ai raggi ultravioletti di raggiungere le celle di memoria poste all'interno e di cancellarle una per una.

È questa l'unica cosa da tener presente quando si cancella una Eprom, oltre naturalmente ad utilizzare una lampada a raggi ultravioletti con caratteristiche adeguate.

Precisiamo subito che non tutte le lampade a raggi ultravioletti disponibili in commercio sono idonee allo scopo infatti come avrete già appreso leggendo l'articolo relativo al programmatore, per poter cancellare una Eprom si richiede una luce ultravioletta con una lunghezza d'onda di **2.537 Angstroms** e se a questo punto voi andate da un commerciante e gli chiedete una simile lampada, nella migliore delle ipotesi vi sentirete rispondere: «Noi non abbiamo lampade della Angstroms, abbiamo solo quelle della Osram», o ancor peggio vi vedrete rifilare una lampada qualsiasi idonea solo, come avrete modo di constatare, per abbronzare la vostra pelle, non per cancellare una Eprom.

Vi diciamo questo perché ne abbiamo avuto una prova tangibile quando abbiamo deciso di costruirci il nostro cancellatore e ci siamo messi alla ricerca di una

CANCELLATORE di

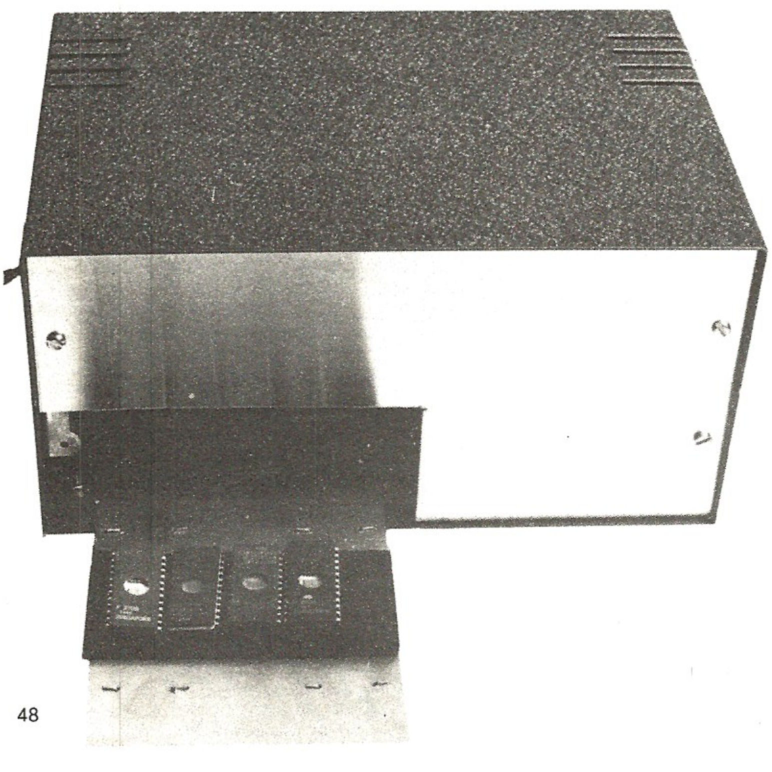
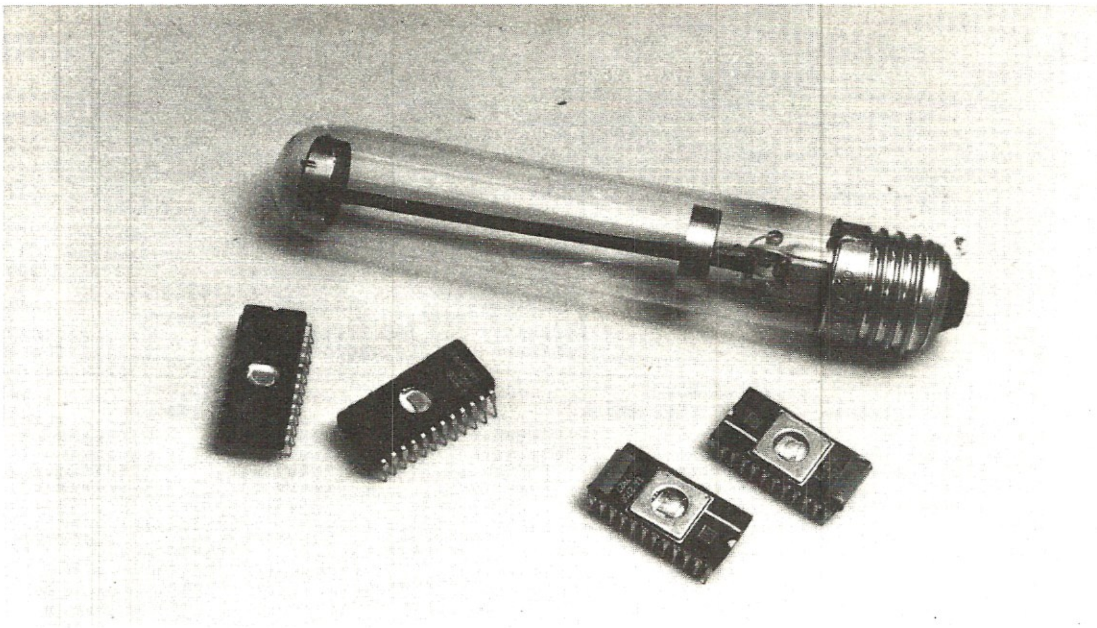


Fig. 1 La lampada a raggi ultravioletti per cancellare le Eprom potremo collocarla dentro una scatola in metallo, legno o plastica, provvista anteriormente di una fessura ampia quanto basta per lasciar passare un massimo di quattro-cinque Eprom.



memorie EPROM

Se avete intenzione di realizzare il programmatore di Eprom presentato su questo stesso numero, certamente vi necessiterà anche un cancellatore con il quale poter restituire la «verginità» a quelle Eprom che non siete riusciti regolarmente a programmare oppure che intendete modificare per ottenere altre funzioni.

lampada con tali caratteristiche presso i grossisti della zona.

Pensate che uno di questi ci voleva addirittura affibbiare una lampada a raggi infrarossi (anziché ultravioletti) mentre un altro, da buon commerciante, ci ha fatto recapitare un pacco con tutti i tipi di lampade di cui disponeva in negozio, accompagnato da un biglietto con sopra scritto:

«Guardate voi se tra queste c'è quella che vi va bene».

Ora se questo capita in una Bologna dove esistono un'infinità di negozi «specializzati», figuriamoci cosa potrà accadere a quel lettore che abita in provincia e come tale può rivolgersi nella migliore delle ipotesi ad un unico rivenditore di fiducia.

Certamente non potrebbe mai venirne a capo se non accollandosi la spesa di un viaggio in un grosso centro come Milano o Torino per reperire appunto la lampada a raggi ultravioletti con la lunghezza d'onda richiesta.

Proprio per tale motivo abbiamo pensato di risolvervi noi il problema, cioè di ricercare direttamente dalla Casa costruttrice tale lampada e di cederla poi a quei lettori che ce ne faranno richiesta evitando loro di passare in rassegna tutti i negozi della propria città per riuscire a trovarne una con caratteristiche adeguate.

Inoltre, già che c'eravamo, ci siamo anche preoccupati di costruirci un prototipo di cancellatore con cui poter condurre degli esperimenti in modo da potervi fornire tutti i consigli pratici di cui avrete certamente bisogno per costruine uno simile in proprio.

Le LAMPADE UV per CANCELLAZIONE EPROM

Come già detto le lampade a raggi ultravioletti con una lunghezza d'onda di **2.537 Angstroms** non sono facilmente reperibili in commercio in quanto per lo più vengono utilizzate in campo industriale per realizzare

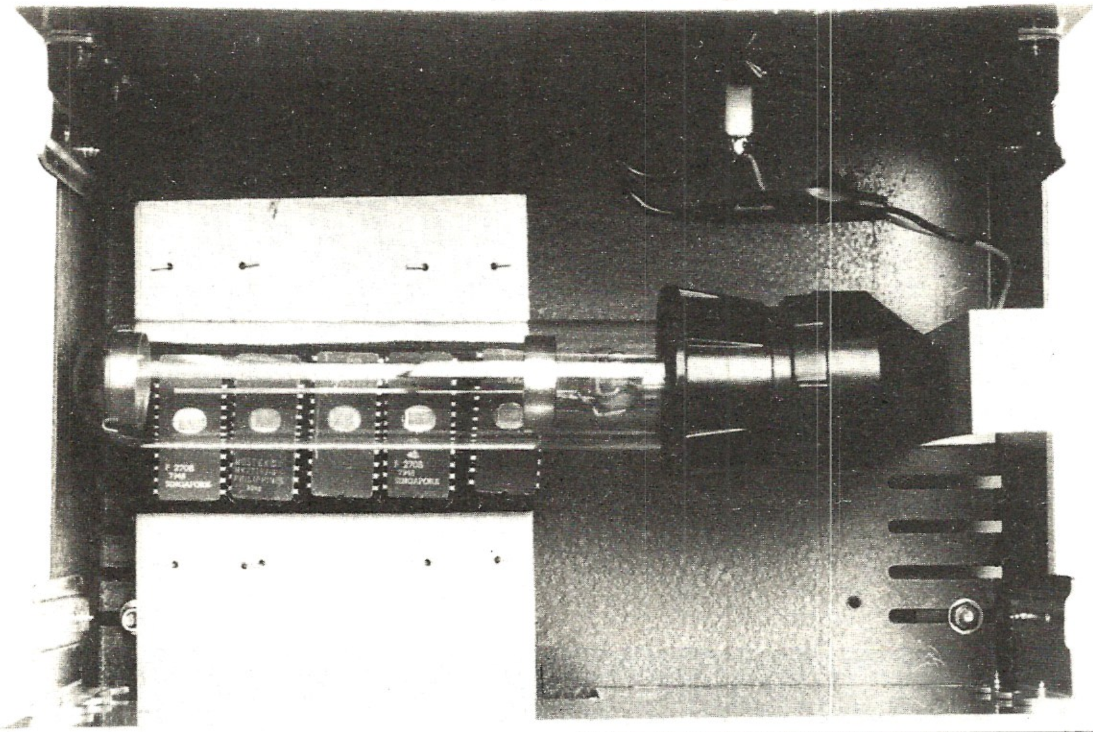


Fig. 2 Inserendo le Eprom nell'interno del mobile dovrete fare in modo che le finestrelle presenti al centro del corpo vengano a trovarsi esattamente sotto il bulbo della lampada, diversamente occorrerà un tempo maggiore per ottenere una cancellazione totale. È pure consigliabile pulire tale finestrella con un battufolo di cotone imbevuto nell'alcool.

particolari apparecchiature per la sterilizzazione di indumenti o di attrezzi per uso medico o farmaceutico.

In ogni caso, quando si riescono a trovare, sono disponibili in vari modelli che vanno da una potenza minima di 6 watt ad una potenza media di 20 watt per finire con quelle ultrapotenti da 50-60 watt.

Il loro costo è generalmente piuttosto elevato e aumenta ancor più in proporzione alla potenza, tuttavia possiamo subito rassicurarvi dicendovi che per le nostre esigenze una lampada da 20 watt è già sovradimensionata in quanto l'unico vantaggio che ci potrebbe offrire è quello di cancellare contemporaneamente 20-30 Eprom, un'evenienza questa che per i nostri lettori non capiterà forse mai. Quindi scartando tutte le altre che come abbiamo già detto risultano troppo costose rispetto ai vantaggi che offrono, noi sceglieremmo senz'altro la lampada da **6 watt** la quale è più facile da utilizzare in quanto non necessita di reattore e di starter per l'accensione, funziona direttamente a 220 volt come una comune lampada a filamento e ci permette di cancellare in tutta tranquillità fino a un massimo di **5 Eprom** contemporaneamente, un numero questo più che sufficiente per i normali usi sia in campo hobbistico che semiindustriale.

Tale lampada, come vedesi in fig. 2, si presenta come una comune lampada a candela provvista di normale innesto a vite, quindi la si può avvitare in qualsiasi portalampada senza alcun problema. Accendendola emette una tenue luce azzurra a conferma del corretto funzionamento della lampada.

Diciamo subito che anche se è possibile guardare la lampada quando è accesa in quanto immediatamente non arreca nessun disturbo, è sempre bene non fissarla troppo a lungo in quanto la luce stessa può provocare delle irritazioni negli occhi.

Tanto per fare un esempio, guardando per 4-5 minuti consecutivi la luce emessa da tale lampada (quella emessa direttamente, non quella riflessa da qualche superficie), noi potremmo ritrovarci il giorno dopo con le palpebre tutte arrossate se non addirittura con gli occhi che bruciano internamente proprio come se fossero entrati dei granelli di sabbia, vale a dire un'irritazione simile a quella che si manifesta guardando una saldatura elettrica ad arco senza far uso degli appositi occhiali affumicati.

In ogni caso possiamo assicurarvi che dopo qualche giorno questi sintomi spariranno tuttavia non è certo questa «sicurezza» che deve spingerci a guardare la lampada in quanto sarebbe un'operazione del tutto stupida e autolesionista.

Così come abbiamo detto per gli occhi non è neppure consigliabile esporre per lungo tempo un'altra parte del corpo alla luce di questa lampada, cioè non pensate di abbronzarvi per esempio una guancia o una mano in quanto non si tratta di una lampada abbronzante, bensì di una vera e propria lampada germicida in grado di creare delle irritazioni locali.

Precisiamo che l'involucro di queste lampade non è di vetro come si potrebbe supporre, bensì di quarzo per permettere ai raggi ultravioletti di attraversarlo senza alcuna attenuazione: il vetro infatti (e questo è un vantaggio per chi porta gli occhiali) attenua fortemente i raggi ultravioletti quindi se l'involucro risultasse di vetro, l'efficacia della lampada risulterebbe praticamente nulla.

Ovviamente potevamo anche tralasciare di raccontarvi tutti questi particolari in quanto molti di voi li conosceranno già e saranno anche più esperti in materia di chi scrive questo articolo, tuttavia lo abbiamo voluto fare egualmente per evitare che qualche «sprovveduto», attratto da questa luce un po' insolita, si incanti a guardarla ritrovandosi poi l'indomani con un'irritazione o un arrossamento degli occhi apparentemente inspiegabile.

Fig. 3 Per fissare il portalampada nell'interno di un qualsiasi contenitore potrete utilizzare una piccola squadretta a L come vedesi in disegno, tenendo presente che il bulbo della lampada non deve venire a trovarsi ad una distanza maggiore di 2 cm dalla finestrella della Eprom che si vuole cancellare.

REALIZZAZIONE PRATICA

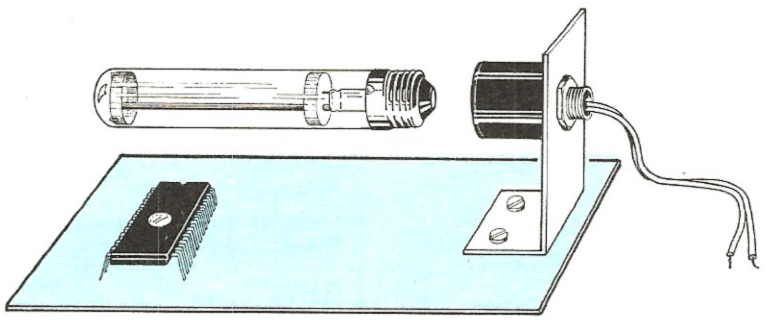
Sapendo già che tale lampada è reperibile presso di noi, quindi che il principale problema è risolto, realizzarsi un cancellatore di Eprom diviene una cosa facilissima ed alla portata di tutti: sarà infatti sufficiente richiederci questa lampada poi prendere un comune portalampada a L e fissarla dentro una qualsiasi scatola in ferro, legno o plastica (vedi fig. 1), infine collegare il tutto alla rete dei 220 volt con un cordone di alimentazione per avere automaticamente l'apparecchio già pronto per l'uso.

L'unica avvertenza che possiamo farvi è quella di impedire che la luce ultravioletta possa raggiungere gli occhi dell'operatore, una condizione questa che si ottiene molto facilmente praticando su una parete laterale della scatola una finestra di ampiezza sufficiente per poter inserire le Eprom ed a questo punto il gioco sarà fatto.

Si potrebbe anche pensare di utilizzare una scatola senza coperchio da porre sopra le Eprom in modo che quando il cancellatore funziona tutto risulti chiuso e la luce ultravioletta non possa uscire da nessuna parte, infatti tale lampada non genera calore durante il funzionamento, quindi non vi è pericolo di surriscaldare le Eprom.

Una cosa da tener presente in ogni caso è che le Eprom debbono venirsi a trovare con la loro finestra esattamente sotto il bulbo della lampada, ad una distanza da questa di **circa 2 cm.**, infatti se le tenessimo ad una distanza maggiore per la cancellazione si richiederebbe un tempo più elevato.

In pratica noi vi consigliamo di realizzare un supporto base per collocare le Eprom con dei riferimenti fissi (cioè delle strisce di cartoncino o delle piccole squadrette a L) in modo tale da avere la certezza che inserendo l'integrato questo venga sempre a trovarsi nella posizione richiesta e ad un'adeguata distanza rispetto al bulbo della lampada.



Adottando il sistema da noi consigliato il tempo necessario per cancellare totalmente una Eprom va dai **60** ai **75 minuti**, cioè da 1 ora a 1 ora e 1/4, tuttavia non possiamo qui precisarvi il tempo esatto in quanto il tutto dipende da diversi fattori, come per esempio la distanza delle Eprom dalla lampada, il tipo di Eprom, la forma della scatola, lo stato di pulizia della finestra sulla Eprom, ecc. ecc.

In ogni caso potrete controllare voi stessi molto facilmente il tempo richiesto per l'intera operazione, infatti estraendo la Eprom dopo un 40-50 minuti di esposizione, potrete inserirla sul programmatore ed eseguire un test come indicato nel relativo articolo.

Se il programmatore vi segnala qualche errore significa che il tempo di esposizione è troppo basso, quindi occorre lasciare la Eprom nel cancellatore per un altro po' di tempo; se invece il programmatore vi dice che tutto va bene, significa che la Eprom è già perfettamente cancellata, quindi che un tempo di 40-50 minuti è più che sufficiente per raggiungere lo scopo.

È bene precisare che la finestra della Eprom deve trovarsi esattamente sotto il bulbo della lampada perché se la ponessimo più avanti o più indietro, oltre ad aumentare la distanza, potremmo correre il rischio che si creino all'interno della finestra stessa delle ombre in grado di impedire la regolare cancellazione di tutte le celle della Eprom.

Un'altra cosa molto importante è pulire perfettamente la superficie della finestra con un batuffolo imbevuto nell'alcool prima di esporla alla luce ultravioletta in modo tale da asportare eventuali tracce di grasso che potrebbero attenuare l'effetto dei raggi.

Precisiamo infine che se per cancellare totalmente una Eprom si richiedono 60 minuti e voi per errore o dimenticanza la lasciate nel cancellatore esposta ai raggi ultravioletti per 2 o 3 ore consecutive, non succederà proprio nulla, anzi in questo modo avrete la matematica certezza che tutte le celle si sono cancellate, infatti la debole luce emessa da una lampada da 6 watt come la nostra non può arrecare nessun danno alla Eprom esposta a questi raggi.

Per concludere possiamo dirvi che la lampada necessaria per questo «cancellatore» proviene direttamente dal Belgio, laddove esiste una fabbrica specializzata alla quale ci siamo rivolti per ottenere la fornitura che ci necessita.

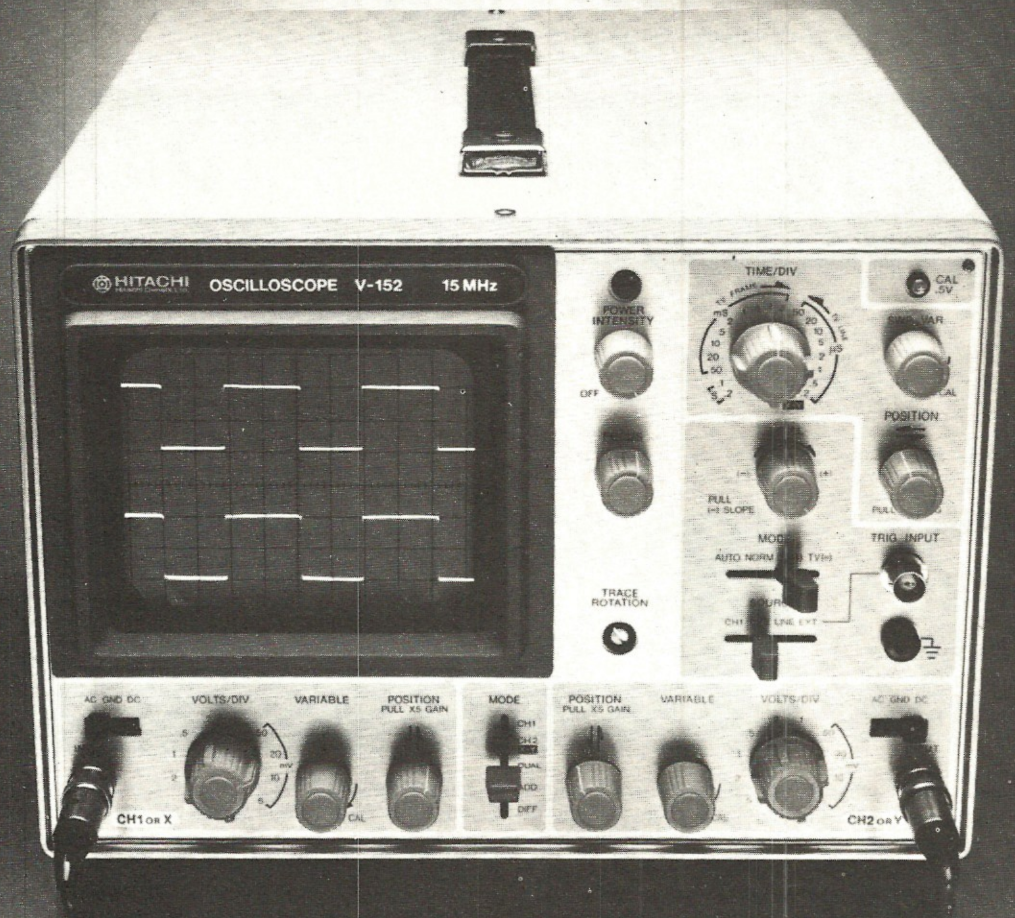
Tale fornitura ci è già stata effettuata per cui potrete fin d'ora richiederci queste lampade inviandoci a tale scopo la cifra di L. 22.500 per ogni lampada, più L. 1.500 per spese postali e di spedizione.

HITACHI
ADOTTATI IN TUTTO IL MONDO GARANTITI IN ITALIA DALLA MELCHIONI

La Hitachi Denshi è ormai uno dei grandi nomi sulla scena dell'elettronica mondiale con i suoi 150.000 dipendenti e la sua produzione diversificatissima, che spazia dagli apparecchi civili alla strumentazione più sofisticata.

Nella produzione Hitachi spicca in particolare una gamma di oscilloscopi da 15, 30, 50 MHz. Si tratta di apparecchi completi, affidabili, e robusti, garantiti da un marchio che è ormai sinonimo di qualità in tutto il mondo.

INTERNORD



In Italia gli oscilloscopi Hitachi vengono distribuiti in esclusiva dalla Divisione Elettronica della Melchioni S.p.A. che aggiunge alle splendide caratteristiche dei prodotti la giusta reputazione della sua organizzazione poderosa.

Hitachi Denshi Ltd.

MELCHIONI ELETTRONICA

20135 Milano - Via Colletta 37 - tel. 5794
Filiali, agenzie e punti vendita in tutta Italia

Da tempo ci è stato sollecitato un progetto che permettesse di accendere, spegnere o riaccendere a nostra richiesta una qualsiasi apparecchiatura elettronica posta a distanza.

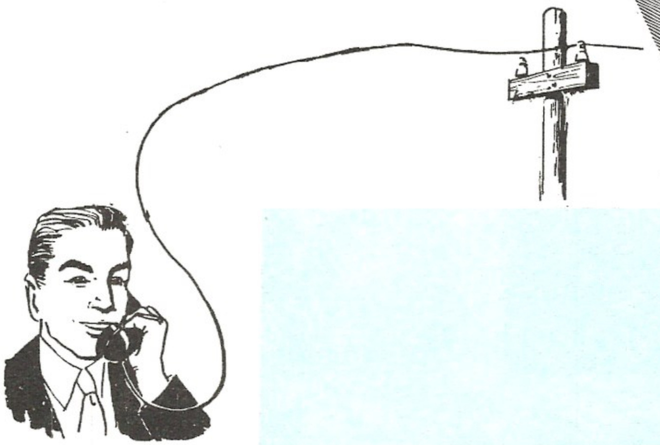
A qualcuno interessava per esempio una portata di 2 Km, ad un altro di 40 o 70 Km, ad altri ancora di 120 Km, pertanto noi abbiamo dovuto pensare ad un qualcosa che fosse in grado di soddisfare tutte queste esigenze.

Oggi finalmente possiamo affermare di esserci riusciti infatti il circuito che vi presentiamo è in grado di raggiungere qualsiasi portata, anche di 1.000 Km, purché le due località siano collegate tra di loro da una linea telefonica.

Le applicazioni per un simile progetto sono molteplici



TI accendo la RADIO



come si può facilmente rilevare dalle lettere pervenute finora alla nostra redazione di cui vi proponiamo qui di seguito alcuni stralci.

1) Disponiamo di un ripetitore per TV e radio FM collocato a circa 10 Km di distanza dal nostro studio di regia su una collina ed essendo scomodo soprattutto in inverno (ma anche negli altri mesi in quanto i nostri programmi terminano sempre dopo l'una di notte) andare in macchina fino al ripetitore per spegnerlo e ritornarci poi il giorno dopo per riaccenderlo, vorremmo un dispositivo sicuro che ci permettesse di effettuare questa operazione per via radio o telefonica.

2) Ho acquistato una casetta sulle Dolomiti in cui sono solito passare i miei week-end e per poterla sfruttare nel migliore dei modi dovrei poter accendere la caldaia del riscaldamento quando parto da casa (distanza 150 Km) in modo tale che quando arrivo a destinazione le stanze risultino già riscaldate.

Finora ho affidato tale incarico ad una persona del luogo la quale però pretende per questo servizio una cifra spropositata e ciononostante si dimentica spesso di accendere la caldaia oppure l'accende con uno o due giorni di anticipo con notevole spreco di nafta.

Potreste aiutarmi a risolvere tale problema?

3) Ho installato nel mio negozio un impianto di antifurto che desidererei poter attivare o disattivare direttamente da casa mia posta a 10 Km di distanza; potreste aiutarmi o fornirmi qualche consiglio in proposito?

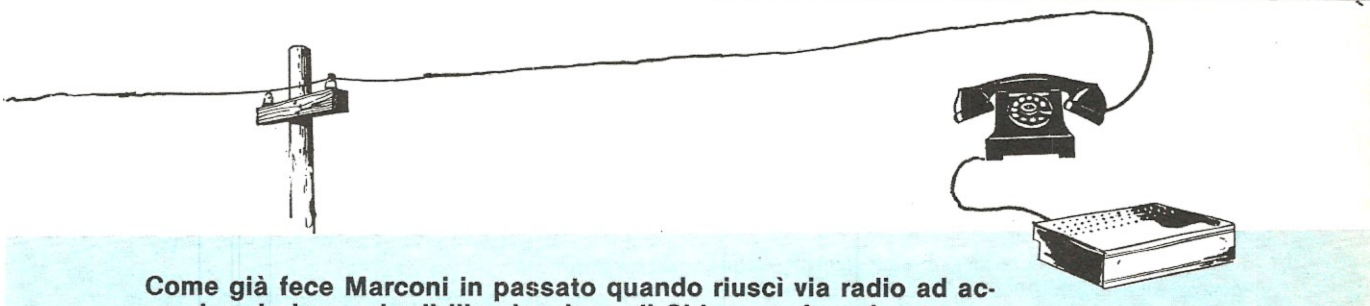
4) Durante le ferie estive mi trasferisco con tutta la mia famiglia sulla riviera romagnola per circa 30 giorni (abito vicino a Brescia) e immancabilmente quando ritorno a casa ritrovo il mio giardino tutto bruciato dal sole perché nessuno può annaffiarlo: se potessi realizzare un circuito che mi consentisse di mettere in moto a mia richiesta, dalla località in cui mi trovo, il circuito di irrigazione (per esempio tramite un'elettrovalvola) e di spe-

gnerlo sempre a richiesta, avrei risolto il mio problema.

5) Vorrei installare un antifurto in un capannone posto in aperta campagna e poiché sarebbe inutile far suonare con questo una semplice sirena in quanto nessuno potrebbe sentirla, mi servirebbe poter controllare periodicamente dalla località in cui mi trovo se tale antifurto è eccitato in modo da poter restarmene più tranquillo.

Ebbene il progetto che noi oggi vi proponiamo non solo è in grado di risolvere tutti questi probemi ma è in grado di farlo con una sicurezza totale in quanto è provvisto di una «combinazione» che impedisce a qualsiasi estraneo di attivare o disattivare il circuito elettrico collegato alla linea telefonica, consentendo tale operazione solo ed esclusivamente al proprietario o ad una sua persona di fiducia.

a 1000 km di DISTANZA



Come già fece Marconi in passato quando riuscì via radio ad accendere le lampade di illuminazione di Sidney, noi oggi potremo con questo semplice progetto accendere o spegnere qualsiasi apparecchiatura elettronica da Milano a Catania, da Rimini a Napoli, da casa nostra in negozio, utilizzando come tramite il solo apparecchio telefonico.

COME FUNZIONA

Come già detto il nostro circuito deve essere collegato alla linea telefonica ed il relè di cui questo dispone potrà essere utilizzato per fornire o togliere tensione a qualsiasi apparecchiatura elettrica o elettronica.

Tutto ciò avviene con la massima garanzia che nessun'altro, escluso il proprietario, possa attivare o disattivare il circuito infatti su ogni montaggio sono presenti 4 commutatori digitali tramite i quali ciascuno potrà scegliersi la propria combinazione «chiave» con 3 o 4 cifre, partendo da un minimo di **111** fino ad un massimo di **9999**.

Una volta impostata questa combinazione sarà praticamente impossibile per chiunque individuarla infatti anche ammesso che qualcuno conosca il funzionamento del nostro circuito e decida di scoprirla, dovrà in ogni caso effettuare mediamente dalle 3000 alle 5000 telefonate per riuscire nell'impresa, senza contare che il proprietario potrà in qualsiasi istante modificare tale combinazione rendendo così vani tutti i tentativi precedentemente effettuati dallo «spione».

Precisiamo che qualora si ritenga questa combinazione di **4 cifre** troppo difficoltosa da ricordarsi, si potrà sempre eliminare dal circuito uno di questi commutatori realizzando così una combinazione di **3 sole cifre**.

Una volta impostata questa combinazione, per esempio **523**, per eccitare il relé tramite telefono dovrete procedere come segue:

1) Andate ad un qualsiasi apparecchio telefonico, anche in teleselezione, e componete il numero dell'apparecchio a cui avete collegato il dispositivo automatico.

2) Dopo 4 squilli di centrale (a volte possono essere anche solo 2 o 3) il nostro dispositivo prenderà la linea e vi risponderà con una nota acustica alla frequenza di circa **1.200 Hz** della durata di 1,5 secondi; a questa nota seguirà una pausa di 2,5 secondi, poi sentirete ancora una nota a **1.200 Hz**, una pausa, un'altra nota e così di seguito.

3) Se voi ascoltate queste note in silenzio, cioè senza parlare al microfono, una volta arrivati alla decima nota il dispositivo automaticamente interromperà la linea come se nulla fosse accaduto.

Se invece volete eccitare il relé dovrete contarle una per una e non appena ne avrete contate un numero

uguale alla prima cifra della vostra combinazione (nel nostro caso 5), dovrete fornire al dispositivo un consenso acustico per dirgli che il numero 5 è un numero valido.

Come si fa a fornire questo «consenso» è presto detto: voi contate la 1ª nota, 2ª nota, 3ª nota, 4ª nota, 5ª nota e dopo questa, **nella pausa di 2,5 secondi** che segue, prima che arrivi la 6ª nota, dovrete semplicemente dire al microfono la parola VAAAA, OOOLA, PRONTO o altri suoni prolungati come per esempio un fischio.

4) Una volta capito che il **numero 5** è «valido» il dispositivo comincerà ad emettere altre note acustiche seguite sempre da delle pause.

Ovviamente voi dovrete ancora contare queste note, cioè 1ª nota, 2ª nota e dopo questa, essendo il secondo numero della vostra combinazione un 2, dovrete fornire il solito consenso acustico dicendo la parola PRONTO, VAAA, OOLA o altri suoni di questo genere.

5) Il dispositivo capirà che il numero 2 è un numero valido quindi invierà ancora altre note per conoscere il terzo numero della combinazione. Contate anche queste note, cioè 1ª nota, 2ª nota, 3ª nota ed arrivati a questo punto, essendo il terzo numero di tale combinazione uguale a 3, inviate il solito consenso acustico, cioè PRONTO, VAAA ecc.

6) Se tutti i consensi sono stati forniti nell'istante dovuto, cioè prima il 5, poi il 2, poi il 3, il dispositivo sapendo che questa è la combinazione esatta, subito farà eccitare il relé mandandovi come conferma una nota a frequenza molto più bassa della precedente (**circa 350 Hz**).

In pratica sarà proprio questo cambiamento di frequenza sulla nota acustica a indicare che tutto è andato per il meglio infatti il nostro dispositivo è studiato in modo tale che quando il relé è eccitato le note emesse sono tutte alla frequenza di **350 Hz** (frequenza bassa), mentre quando il relé è diseccitato tali note hanno una frequenza di **1.200 Hz** (frequenza acuta).

7) Se sentite questo cambiamento di nota potete avere la certezza che l'operazione si è regolarmente conclusa quindi potete riattaccare il telefono; in ogni caso, anche se voi non lo faceste, sarebbe il dispositivo stesso, una volta capito che la combinazione è giusta, a distaccare la linea.

8) Se invece continuate a sentire la stessa identica nota a 1.200 Hz anche dopo aver inviato l'ultimo consenso, significa che vi siete sbagliati a contare cioè avete fornito il consenso stesso in corrispondenza di un numero sbagliato, oppure lo avete fornito troppo tardi quando già il dispositivo era in procinto di inviarvi la nota successiva, oppure ancora che il suono fornito al microfono era troppo debole o la linea telefonica introduceva troppo attenuazione.

9) In tutti questi casi per eccitare il relé occorrerà chiamare nuovamente il nostro telefono e ripetere tutte le operazioni appena descritte.

Come già detto uno dei vantaggi principali che offre questo dispositivo è quello di poter sempre stabilire, chiamando il telefono a cui esso è collegato, se il relé è eccitato oppure no semplicemente ascoltando la frequenza della nota ricevuta, infatti:

Suono ACUTO (1200 Hz) = Relé DISECCITATO
Suono BASSO (350 Hz) = Relé ECCITATO

Una volta che il relé presente sul dispositivo si sarà eccitato, per poterlo diseccitare basterà semplicemente ripetere tutte le operazioni indicate poc'anzi per eccitarlo, cioè effettuare una nuova chiamata al nostro numero, aspettare che il dispositivo inizi ad inviarci le note acustiche alla frequenza di **350 Hz** e contare queste note.

Una volta arrivati ad un numero pari alla prima cifra della nostra combinazione dovremo fornire il primo consenso, poi aspetteremo la seconda serie di note e forniremo al momento giusto il secondo consenso, infine aspetteremo la terza serie e forniremo sempre al momento giusto il terzo consenso. (È ovvio che utilizzando una combinazione a 4 cifre i consensi da fornire al circuito saranno 4 e non 3 come da noi indicato).

Ricordiamo che nei periodi di pausa fra una nota e la successiva, esclusi ovviamente quelli in cui dovremo fornire i nostri consensi, è assolutamente necessario osservare un rigoroso silenzio o meglio coprire con la mano il microfono in modo che questo non possa captare nessun rumore spurio.

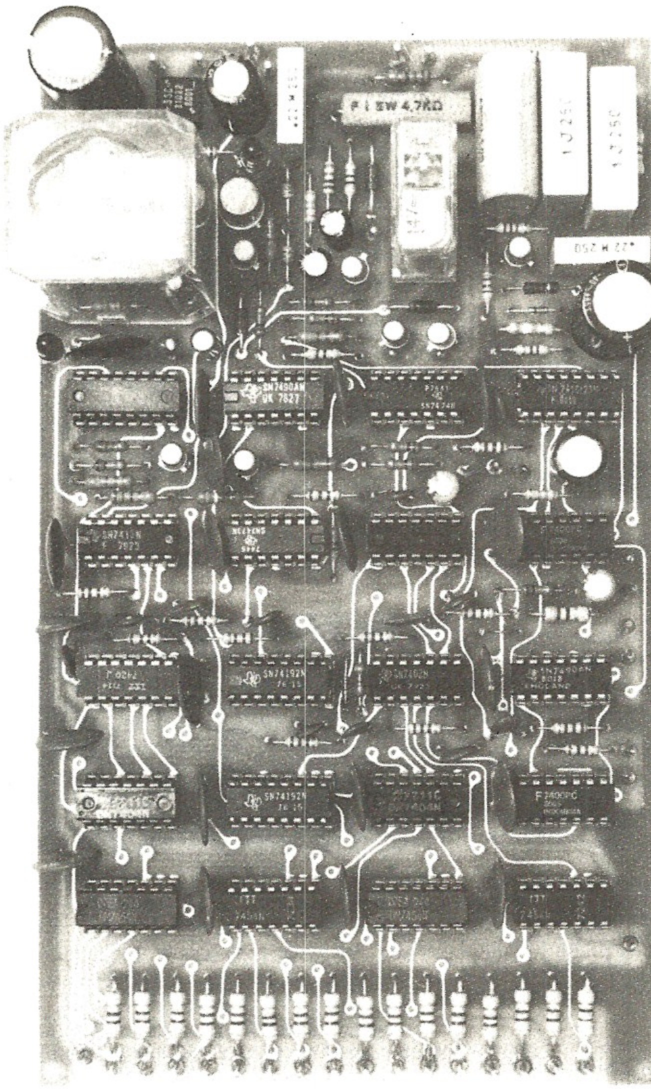
In caso contrario, cioè se il microfono capta dei suoni o rumori vari durante queste pause, non giungendo questi nell'istante richiesto, è ovvio che li considererà come una risposta di «consenso» errata e di conseguenza si porrà in una condizione di «errore» che gli impedirà di accettare i successivi consensi anche se inviati al momento giusto.

Ammettiamo per esempio che mentre siamo in attesa della 5ª nota per fonire nel periodo di pausa successivo il nostro consenso, subito dopo la 4ª nota ci scappi uno starnuto oppure, se stiamo telefonando da una cabina pubblica, un'auto vicino a noi si metta a suonare il clacson.

In tal caso il dispositivo sentendo questo suono in corrispondenza della 4ª nota, accetterà come valido il numero 4 (mentre noi dovevano formirgli il 5) e poiché tale numero non corrisponde con la prima cifra impostata sui commutatori digitali, pur continuando ad emettere altre note acustiche fino ad arrivare a 10, non permetterà più al relé di eccitarsi **anche se risulteranno regolari** gli altri due numeri.

In pratica la combinazione fornita erroneamente sarebbe 423 mentre quella giusta del nostro esempio era 523.

Tutto questo comunque non provocherà nessun inconveniente o meglio ci costerà solo la spesa di un'ulteriore telefonata, infatti constatando che alla fine del nostro codice il dispositivo non ci fa sentire una nota a frequenza diversa, cioè a 350 Hz se prima era a 1200 Hz oppure a 1200 Hz se prima era a 350 Hz, capiremo subito di aver commesso un errore e per ripristinare la normalità non dovremo fare altro che ripetere dall'inizio l'intera operazione, cominciando appunto dal rifare il numero telefonico.



In questa foto possiamo vedere un prototipo montato dell'automatismo in grado di comandare a distanza tramite una linea telefonica qualsiasi apparecchiatura radio elettrica. Si notino in alto i due relè (a sinistra quello di potenza) ed in basso i terminali a cui collegheremo i commutatori Contraves necessari per ottenere la combinazione chiave per l'accesso al nostro circuito.
È in preparazione per questo progetto il relativo mobile completo di mascherina in alluminio ossidato, forato e serigrafato.

Ricordiamo che qualora, pur avendo fornito i vari consensi al momento giusto, non si ottenga la risposta sperata (cioè il cambiamento di frequenza sulla nota emessa) i motivi potrebbero essere i seguenti:

1) Nella linea era presente un'interferenza, cioè si sentiva in sottofondo un'altra conversazione oppure durante la nostra telefonata hanno chiamato il nostro numero dalla centrale per avvisarci di un'interurbana.

2) Mancava nell'abitazione la corrente elettrica quindi il nostro dispositivo non era alimentato.

In entrambi questi casi potremo facilmente rimediare all'insuccesso riattaccando il telefono e rifacendo dopo qualche minuto la stessa operazione.

Per quanto riguarda la scelta della combinazione possiamo subito dirvi che questa **non deve comprendere per nessun motivo il numero 0**, non solo ma è abbastanza sconsigliabile utilizzare anche gli 1 per diversi motivi pratici.

Ad esempio, impostando una combinazione di tutti 1, cioè 111, potrebbe accadere che chi ci telefona, sentendo una prima nota, dica PRONTO (dando così un primo consenso al numero 1), poi alla seconda nota, non sentendo una risposta sensata, ripeta ancora PRONTO (e convalidi così anche il secondo numero), infine spazientito riappenda il telefono ed il TU–TU di occupato proveniente dalla centrale convalidi anche il terzo 1.

Meglio quindi scegliere delle combinazioni che utilizzino altri numeri o al massimo utilizzare degli 1 come seconda o terza cifra, lasciando sempre l'ultima cifra superiore a 3, per esempio 2314-9518-4119 ecc.

Se chi utilizza il dispositivo desidera una combinazione che non richieda molto tempo e non esiste pericolo anche se questa viene attivata per errore dalla centrale, si potranno scegliere delle combinazioni sul tipo 3333-4444-2222 ecc.

Chi poi vuole una chiave ancora più semplice da ri-

cordare potrà, agendo sull'apposito deviatore, impiegare solo 3 cifre, per esempio 213-222-432 ecc.

Come vedete, con tutte le combinazioni che si hanno a disposizione è praticamente impossibile per un estraneo che pur sia a conoscenza di tale dispositivo, riuscire ad attivare o disattivare dolosamente il relé ed è proprio questa garanzia che ci permette di utilizzare il dispositivo anche per funzioni particolarmente delicate in cui si richieda la massima sicurezza.

SCHEMA A BLOCCHI

In fig. 1 riportiamo lo schema a blocchi del circuito sperando che questo possa contribuire a comprendere con maggior facilità il funzionamento del nostro apparato.

In pratica quando da un qualsiasi telefono chiameremo il numero dell'apparecchio a cui abbiamo collegato tale automatismo, all'ingresso del dispositivo giungerà il segnale di «squillo» della suoneria, cioè un segnale sinusoidale la cui ámpiezza si aggira normalmente sui 120 volt picco–picco anche se in taluni casi può risultare di ampiezza molto inferiore.

Questo segnale, opportunamente raddrizzato e filtrato da un'apposita rete, verrà applicato all'ingresso di un «contatore di squilli» il quale, dopo aver ricevuto 4 squilli, provvederà ad eccitare un relé di servizio. Da parte sua il contatto di questo relé, chiudendo la linea telefonica su una resistenza di carico da 470 ohm, permetterà al dispositivo di stabilire la comunicazione con il chiamante (il relé si comporta in pratica come una persona che avendo udito gli squilli del telefono alza la cornetta per prendere la linea).

Nel medesimo istante in cui si eccita il relé viene attivato anche un «generatore di clock», cioè un particolare circuito che fissa i tempi di invio della nota lungo la linea e i successivi tempi di pausa. L'uscita del contatore di squilli provvede inoltre ad effettuare le seguenti operazioni:

1) carica nell'interno del «contatore up–down di controllo» il codice binario corrispondente alla prima cifra della combinazione da noi impostata

2) azzera il «contatore di consensi esatti»

3) resetta il «flip–flop di errore»

Il generatore di clock non è altro che un oscillatore il quale fornisce in uscita un particolare tipo di onda quadra in cui la semionda positiva ha una durata di circa **1 secondo** e la semionda negativa una durata di circa **2,5 secondi**.

Durante la semionda positiva di questo segnale viene abilitato il «generatore di nota» il quale può inviare lungo la linea il proprio segnale alla frequenza di 1.200 Hz, se il relé è diseccitato, oppure alla frequenza di 350 Hz se il relé è eccitato.

Contemporaneamente viene mantenuta inibita tutta la rete necessaria per rivelare i nostri segnali di consenso, diversamente questa rete finirebbe per rivelare la nota a 1.200 Hz oppure a 350 Hz emessa dal circuito considerandola ovviamente come un segnale di consenso «errato».

Durante la semionda negativa del segnale fornito in uscita dal generatore di clock si ha invece la cosiddetta «pausa», cioè quell'intervallo di **2,5 secondi circa** in cui il generatore di nota viene mantenuto inibito e contemporaneamente viene abilitata tutta la rete necessaria per rivelare i nostri eventuali «consensi».

A questo punto possono verificarsi diverse condizioni e precisamente:

1) durante la pausa **non arriva nessun segnale** di consenso: in tal caso, trascorsi i 2,5 secondi, il circuito fa avanzare di 1 il contatore up–down di reset, fa «scalare» di 1 il contatore up–down di controllo e subito dopo provvede ad inviare lungo la linea una seconda nota sempre alla stessa frequenza della precedente, poi fa seguire a questa una seconda pausa di 2,5 secondi in cui si mette ancora in attesa di un eventuale consenso.

2) durante la pausa **arriva un segnale di consenso però di lunghezza sbagliata**, vale a dire che questo segnale non ha una durata di 0,3-0,4 secondi come prescritto.

In tal caso il segnale viene immediatamente «scartato» dallo stadio di verifica posto in ingresso in quanto

Fig. 1 Schema a blocchi. Come spiegato nell'articolo componendo il numero telefonico un relè di servizio collegherà la linea al nostro automatismo il quale inizierà ad emettere una serie di note acustiche separate l'una dall'altra da una pausa. Contando queste note e fornendo il «consenso» sonoro in corrispondenza del numero della combinazione impostato con i Contraves, potremo eccitare o diseccitare il relè di utilizzazione.

considerato come un segnale spurio da non tenere in alcuna considerazione tutto procederà regolarmente come se non fosse arrivato nessun consenso, cioè al termine della pausa vengono fatti avanzare regolarmente i due contatori e subito dopo viene inviata una seconda nota acustica lungo la linea telefonica.

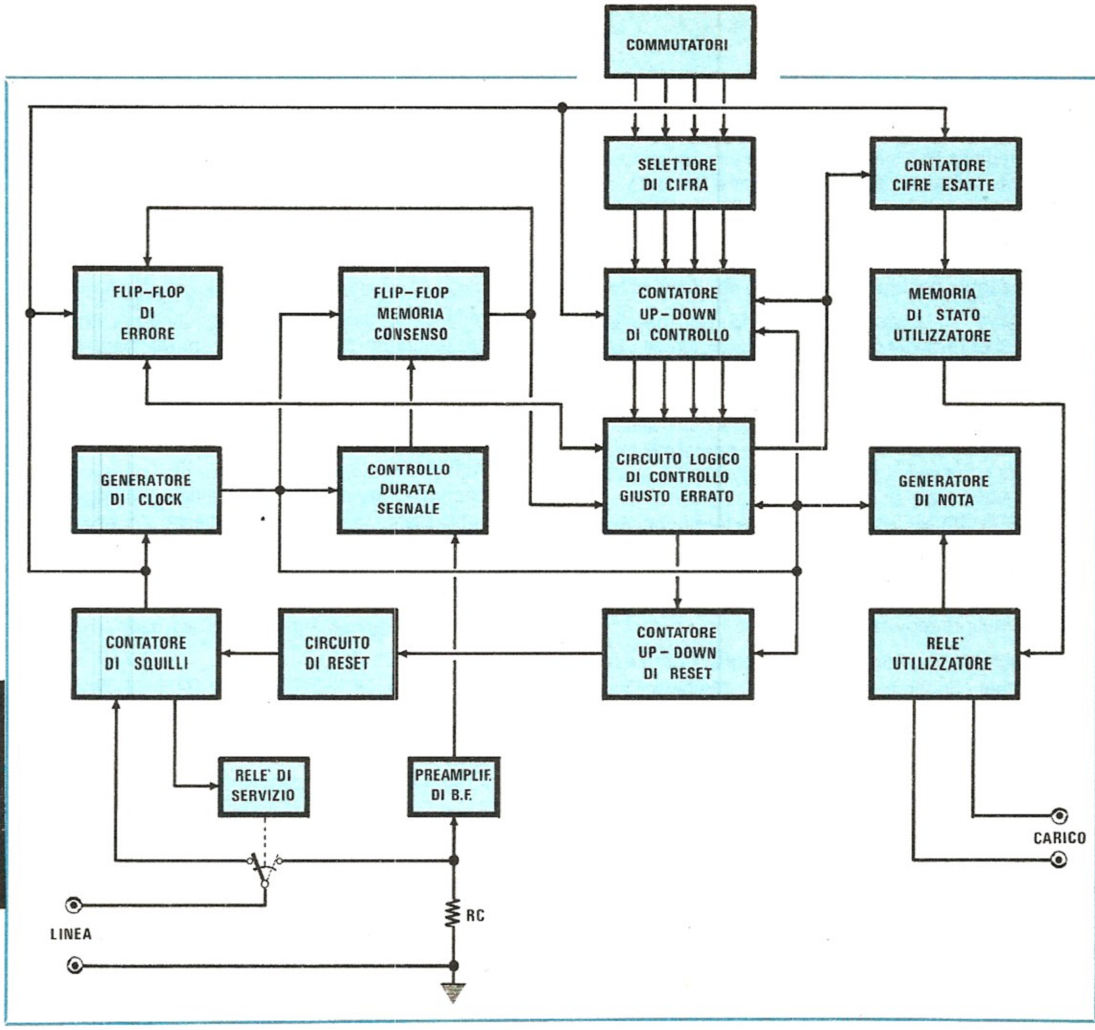
È ovvio che questo particolare tipo di protezione è stato inserito per evitare che impulsi spurii o interferenze presenti nella linea telefonica possano fornire dei consensi sbagliati al nostro dispositivo impedendoci così di attivare regolarmente il relé.

3) Durante la pausa **arriva un segnale di consenso di durata giusta ma non al momento giusto.**

In tal caso questo segnale riesce ad oltrepassare il primo stadio di verifica però subito dopo questo incontra un secondo stadio che lo lascia passare solo se nel frattempo si è azzerato il contatore up–down di controllo, quello cioè in cui all'inizio del ciclo è stato caricato il codice binario relativo alla prima cifra della combinazione.

Se questo contatore non si è azzerato significa che il consenso è stato inviato non al momento giusto, cioè che ci siamo sbagliati a contare le note acustiche quindi all'interno del dispositivo viene fatto scattare l'allarme, cioè viene eccitato il flip–flop di errore.

Tale flip–flop, una volta eccitato, ha il potere di inibire le parti vitali del nostro circuito, cioè impedisce al circuito stesso di riconoscere come «validi» eventuali altri consensi da noi forniti in seguito.



In pratica, una volta che si è eccitato questo flip-flop di errore, il circuito continua ad inviare lungo la linea altre 10 note intervallate da altrettante pause, però anche se noi forniamo dei consensi durante queste pause, tali consensi **non potranno** essere accettati come validi.

Al termine di queste 10 note il contatore up-down di reset provvederà poi, come dice la parola stessa, a resettare il contatore di squilli nonché a diseccitare il relé di servizio facendo automaticamente cadere la linea.

4) Durante la pausa **arriva un segnale di consenso di durata giusta al momento giusto**.

In tal caso il nostro segnale di consenso riesce a superare sia lo stadio d'ingresso che verifica la durata, sia lo stadio immediatamente successivo che verifica se si è azzerato il contatore up-down di controllo ed a questo punto avvengono nel circuito tutta una serie di cambiamenti che possiamo così descrivere:

a) viene fatto avanzare di 1 il «contatore di cifre esatte»

b) viene azzerato il contatore up-down di reset, quello cioè che quando arriva a 10 con il proprio conteggio fa cadere la linea

c) viene caricato nel contatore up-down di controllo il codice binario corrispondente alla seconda cifra del numero da noi impostato sui commutatori digitali.

Giunti a questo punto il circuito viene a trovarsi praticamente nelle condizioni iniziali con la sola differenza che il «contatore di cifre esatte» ha già contato una cifra e che all'interno del contatore up-down di servizio **è presente il codice** relativo alla **seconda cifra** della nostra combinazione, anziché il codice relativo alla prima cifra.

In ogni caso il dispositivo continua ad inviare lungo la linea le note acustiche alla frequenza di **1200** Hz (se il relé è diseccitato) oppure alla frequenza di **350** Hz (se il relé è eccitato) e noi che siamo dall'altra parte dobbiamo nuovamente contare queste note, fino a contarne un numero pari alla seconda cifra della combinazione stessa.

Arrivati a questo punto, nella pausa successiva, forniremo il nostro consenso, cioè diremo SIII, VAAA, OOLA ecc. ed il circuito, accettando tale consenso come valido, provvederà a far avanzare ancora di 1 il contatore di cifre valide, ad azzerare il contatore up-down di reset e a caricare nel contatore up-down di controllo il codice binario relativo alla terza cifra della nostra combinazio-

ne, poi tornerà ad inviare le note lungo la linea.

Anche in questo caso noi dovremo contare le note ripartendo da zero ed ammesso che la terza cifra della nostra combinazione sia un 7, arrivati alla settima nota, nella pausa successiva dovremo fornire il nostro consenso.

Il circuito come al solito accetterà questo consenso come valido, quindi farà avanzare ancora di 1 il contatore di cifre esatte, azzererà il contatore up-down di reset e provvederà a caricare all'interno del contatore up-down di controllo il codice binario relativo alla quarta cifra della combinazione, poi tornerà ad inviare le sue note lungo la linea.

Ammesso per esempio che la quarta cifra della nostra combinazione sia 5, noi dovremo contare 5 note e nella pausa successiva alla 5ª nota dovremo dire la fatidica parola di consenso.

Anche stavolta, se il consenso viene fornito nel modo richiesto, il circuito lo accetterà come valido e farà avanzare di 1 il contatore di cifre esatte però a questo punto accadrà nel circuito un qualcosa di diverso rispetto agli esempi precedenti.

Infatti quando tale contatore ha contato 4 cifre esatte (oppure 3 nel caso in cui si opti per la combinazione ridotta), la sua uscita, portandosi ad un «livello alto», produce due effetti molto importanti:

1) applica un impulso sull'ingresso della «memoria di stato utilizzatore» cioè sull'ingresso del flip-flop che pilota il relé di utilizzatore il quale cambia immediatamente di stato, cioè se il relé era eccitato lo fa diseccitare, viceversa se il relé era diseccitato lo fa eccitare.

2) Carica nell'interno del contatore up-down di reset il codice binario corrispondente al numero 9 in modo tale da poter inviare lungo la linea un'ultima nota, questa volta però a frequenza variata (cioè a 350 Hz se prima era a 1200 Hz oppure a 1200 Hz se prima era a 350 Hz) la quale ci confermerà che la combinazione è stata accettata dal dispositivo e che il relé di utilizzatore ha regolarmente cambiato di stato.

Prima di concludere e passare a descrivere lo schema elettrico vogliamo precisarvi che il cambiamento di nota si ottiene semplicemente sfruttando uno dei contatti del relé di utilizzatore infatti quando il relé è dissecchitato tale contatto collega all'oscillatore di nota un condensatore di capacità molto bassa, quindi si ottiene una nota a frequenza elevata, viceversa quando il relé è eccitato tale contatto collega in parallelo a tale condensatore un secondo condensatore elettrolitico quindi sommandosi le due capacità si ottiene in pratica una nota a frequenza più bassa.

Inutile aggiungere che nell'istante stesso in cui cade la linea il circuito si predispone automaticamente per una nuova chiamata fornendosi da solo il reset a tutti gli stadi più importanti.

SCHEMA ELETTRICO

Dopo aver esaminato a grandi linee i «blocchi» fondamentali che costituiscono questo dispositivo ed aver spiegato sempre a grandi linee come questi interagiscono fra di loro, passeremo ora alla descrizione più dettagliata dello schema elettrico, vedi fig. 1A-1B, cercando innanzitutto di individuare all'interno di questo i vari stadi in modo che poi ci risulti più facile seguire l'andamento dei segnali.

In tale disegno, partendo da sinistra, troviamo subito i 4 integrati di tipo SN7454 (vedi IC1 - IC2 - IC3 - IC4) a cui vanno collegati i commutatori digitali necessari per impostare la combinazione, poi proseguendo verso destra troviamo il contatore up-down di controllo (vedi IC10), il contatore up-down di reset (vedi IC15), il contatore di cifre esatte (IC8), il flip-flop di errore (IC16/A), un secondo flip-flop che chiameremo «memoria consenso» (IC16/B), il generatore di clock (IC17) il contatore di squilli (IC18), lo stadio di verifica per eliminare gli impulsi di consenso troppo brevi (IC20), il flip-flop che pilota il relé di utilizzatore (IC19) e sopra ad esso il generatore di nota (IC13/B) realizzato con uno dei due nand Schmitt trigger contenuti nell'interno di un integrato SN7413.

Nella descrizione cominceremo con il «contatore di squilli» visibile nell'angolo in alto sulla destra del disegno.

Come noterete, in condizioni di riposo il relé di servizio (relé 1) è diseccitato, cioè il suo contatto è chiuso verso l'alto, pertanto un eventuale segnale della suoneria proveniente dalla linea telefonica viene «convogliato» sul condensatore poliestere C34 e da qui applicato ai capi di un partitore resistivo costituito da R38 e R39 il quale provvede a limitarlo in ampiezza in modo da ricondurlo a livelli tollerabili dagli integrati e transistor presenti nel nostro circuito.

In pratica, per ogni squillo della suoneria, noi ci ritroveremo ai capi della resistenza R38 un segnale sinusoidale con un'ampiezza di circa 10-12 volt picco picco, segnale che raddrizzeremo con il diodo DS2 ed applicheremo quindi, dopo averlo opportunamente filtrato, sulla base del transistor TR1 il quale provvederà a fornirci in uscita, sul suo collettore, un impulso di onda quadra di durata pari alla durata dello squillo.

Questi impulsi di onda quadra vanno a pilotare l'ingresso 14 di un divisore X 10 di tipo SN7490 le cui uscite inizialmente si trovano tutte in condizione logica 0, cioè tutte a massa, in quanto all'atto dell'accensione oppure alla fine di ogni chiamata sul piedino 2 viene applicato un impulso positivo di reset.

Di queste uscite noi sfruttiamo solo la terza, cioè il piedino 8 (uscita C), la quale si porta in condizione logica 1 (cioè max tensione positiva) quando in ingresso al contatore arriva il 4° impulso, cioè dopo 4 squilli di suoneria.

Tale uscita svolge una funzione molto importante nel nostro circuito infatti portandosi in condizione logica 1, provvede ad innescare tutto quel complesso meccanismo necessario per poter individuare la «combinazione» ed eventualmente far eccitare o diseccitare il relé di utilizzatore.

Per prima cosa la tensione positiva presente sul piedino 8 di IC18 provvederà a polarizzare la base del transistor TR2 il quale, portandosi in conduzione insieme a TR3, farà eccitare il relé di servizio il cui contatto, com-

Componenti

R1 = 470 ohm 1/4 watt
R2 = 470 ohm 1/4 watt
R3 = 470 ohm 1/4 watt
R4 = 470 ohm 1/4 watt
R5 = 470 ohm 1/4 watt
R6 = 470 ohm 1/4 watt
R7 = 470 ohm 1/4 watt
R8 = 470 ohm 1/4 watt
R9 = 470 ohm 1/4 watt
R10 = 470 ohm 1/4 watt
R11 = 470 ohm 1/4 watt
R12 = 470 ohm 1/4 watt
R13 = 470 ohm 1/4 watt
R14 = 470 ohm 1/4 watt
R15 = 470 ohm 1/4 watt
R16 = 470 ohm 1/4 watt
R17 = 270 ohm 1/4 watt
R18 = 270 ohm 1/4 watt
R19 = 270 ohm 1/4 watt
R20 = 270 ohm 1/4 watt
R21 = 470 ohm 1/4 watt
R22 = 4.700 ohm 1/4 watt
R23 = 10.000 ohm 1/4 watt
R24 = 47 ohm 1/4 watt
R25 = 270 ohm 1/4 watt
R26 = 270 ohm 1/4 watt
R27 = 270 ohm 1/4 watt
R28 = 270 ohm 1/4 watt
R29 = 33.000 ohm 1/4 watt
R30 = 39.000 ohm 1/4 watt
R31 = 270 ohm 1/4 watt
R32 = 10.000 ohm 1/4 watt
R33 = 470 ohm 1/4 watt
R34 = 47.000 ohm 1/4 watt
R35 = 10.000 ohm 1/4 watt
R36 = 33.000 ohm 1/4 watt
R37 = 15.000 ohm 1/4 watt
R38 = 470 ohm 1/4 watt
R39 = 4.700 ohm 5 watt a filo
R40 = 270 ohm 1/4 watt
R41 = 560 ohm 1/4 watt
R42 = 3.900 ohm 1/4 watt
R43 = 1.500 ohm 1/4 watt
R44 = 2.200 ohm 1/4 watt
R45 = 1.000 ohm 1/4 watt
R46 = 100 ohm 1/4 watt
R47 = 470 ohm 1/2 watt
R48 = 470 ohm 1/4 watt
R49 = 270 ohm 1/4 watt
R50 = 270 ohm 1/4 watt
R51 = 10.000 ohm 1/4 watt
R52 = 10.000 ohm 1/4 watt
R53 = 10.000 ohm 1/4 watt
R54 = 47.000 ohm 1/4 watt
R55 = 1.800 ohm 1/4 watt
R56 = 10.000 ohm 1/4 watt
R57 = 47.000 ohm 1/4 watt
R58 = 6.800 ohm 1/4 watt
R59 = 120 ohm 1/4 watt
R60 = 15.000 ohm 1/4 watt
R61 = 1.800 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF a disco
C2 = 100.000 pF a disco
C3 = 100.000 pF a disco
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 100.000 pF a disco
C6 = 100.000 pF a disco
C7 = 100.000 pF a disco
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 100.000 pF a disco
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 100.000 pF a disco
C12 = 100.000 pF a disco
C13 = 100.000 pF a disco
C14 = 100.000 pF a disco
C15 = 100.000 pF a disco
C16 = 100.000 pF a disco
C17 = 100.000 pF a disco
C18 = 100.000 pF a disco
C19 = 100.000 pF a disco
C20 = 4.700 pF a disco
C21 = 10.000 pF a disco
C22 = 4.700 pF a disco
C23 = 4.700 pF a disco
C24 = 4.700 pF a disco
C25 = 10 mF elettr. 25 volt
C26 = 22.000 pF a disco
C27 = 4.700 pF a disco
C28 = 4.700 pF a disco
C29 = 100 mF elettr. 25 volt
C30 = 220 mF elettr. 25 volt
C31 = 10.000 pF a disco
C32 = 22 mF elettr. 16 volt
C33 = 4,7 mF elettr. 25 volt
C34 = 2,2 mF poliestere
C35 = 4.700 pF a disco
C36 = 220.000 pF poliestere
C37 = 1 mF poliestere
C38 = 4.700 pF a disco
C39 = 4.700 pF a disco
C40 = 10 mF elettr. 25 volt
C41 = 2,2 mF al tantalio
C42 = 1 mF elettr. 50 volt
C43 = 100.000 pF a disco
C44 = 220.000 pF poliestere
C45 = 1 mF poliestere
C46 = 1.000 mF elettr. 25 volt
C47 = 100 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4007
DS4 = diodo al silicio 1N4007
DS5 = diodo al silicio 1N4007
DZ1 = diodo zener 5,1 volt 1 watt
DZ2 = diodo zener 5,1 volt 1 watt
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
TR1 = transistor NPN tipo BC109
TR2 = transistor NPN tipo BC109
TR3 = transistor NPN tipo BC109
TR4 = transistor NPN tipo BC109
TR5 = transistor NPN tipo BC109
TR6 = transistor NPN tipo BC109
TR7 = transistor NPN tipo 2N1711
TR8 = transistor NPN tipo 2N2222
RS1 = ponte raddrizz. 40 volt 1 A
IC1 = integrato tipo SN7454
IC2 = integrato tipo SN7454
IC3 = integrato tipo SN7454
IC4 = integrato tipo SN7454
IC5 = integrato tipo SN7404
IC6 = integrato tipo SN7400
IC7 = integrato tipo SN7402
IC8 = integrato tipo SN7490
IC9 = integrato tipo SN7404
IC10 = integrato tipo SN74192
IC11 = integrato tipo SN7420
IC12 = integrato tipo SN7404
IC13 = integrato tipo SN7413
IC14 = integrato tipo SN7400
IC15 = integrato tipo SN74192
IC16 = integrato tipo SN7473
IC17 = integrato tipo SN74123
IC18 = integrato tipo SN7490
IC19 = integrato tipo SN7474
IC20 = integrato tipo CD4520
IC21 = integrato tipo uA. 7805
P1-P2-P3 = pulsanti
S1 = triplo deviatore a levetta
Relé 1 = relé 12 volt 1 scambio
Relé 2 = relé 12 volt 3 scambi
4 commutatori binari tipo contraves
T1 = trasformatore n. 25
prim. 220 volt secondario 10 volt 1 A

Lista completa dei componenti necessari alla realizzazione di questo automatismo telefonico, il cui schema elettrico è riportato nelle due pagine che seguono. In tale lista sono compresi i componenti dell'alimentatore riportati in fig. 2.

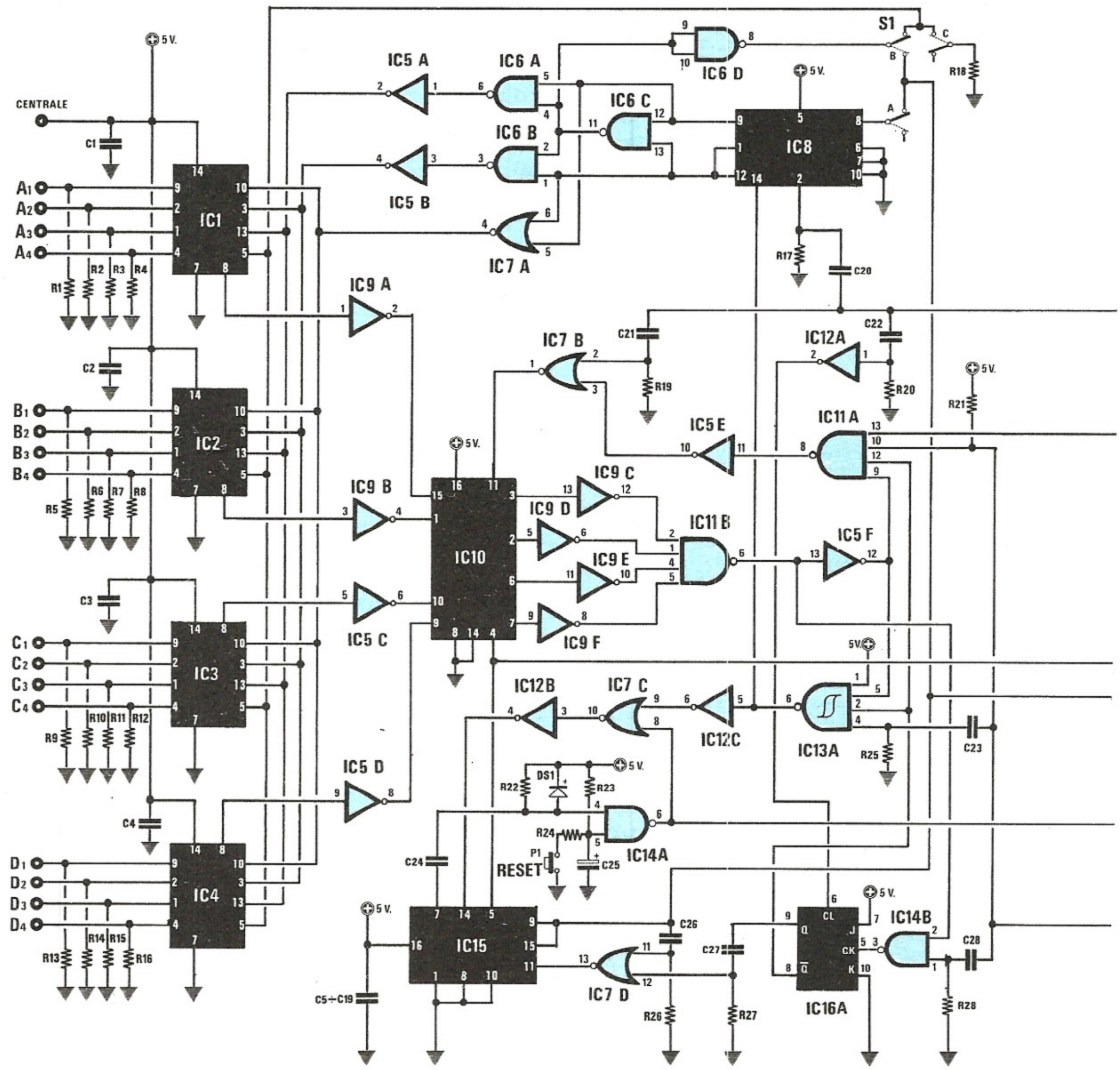


Fig. 1/A Questo è lo schema elettrico completo del circuito descritto nell'articolo. Tale schema a prima vista può risultare molto complesso in quanto noi, per facilitarne la lettura, abbiamo tenuto separati i vari inverter, nand, nor contenuti nell'interno di un solo integrato tuttavia in pratica, come vedesi in fig. 4, la realizzazione risultà molto più semplice.
I terminali visibili sulla sinistra con indicato A1-A2-A3-A4 e B1-B2-B3-B4 ecc. sono quelli a cui dovremo collegare i commutatori binari Contraves (vedi fig. 5) necessari per impostare la combinazione chiave.

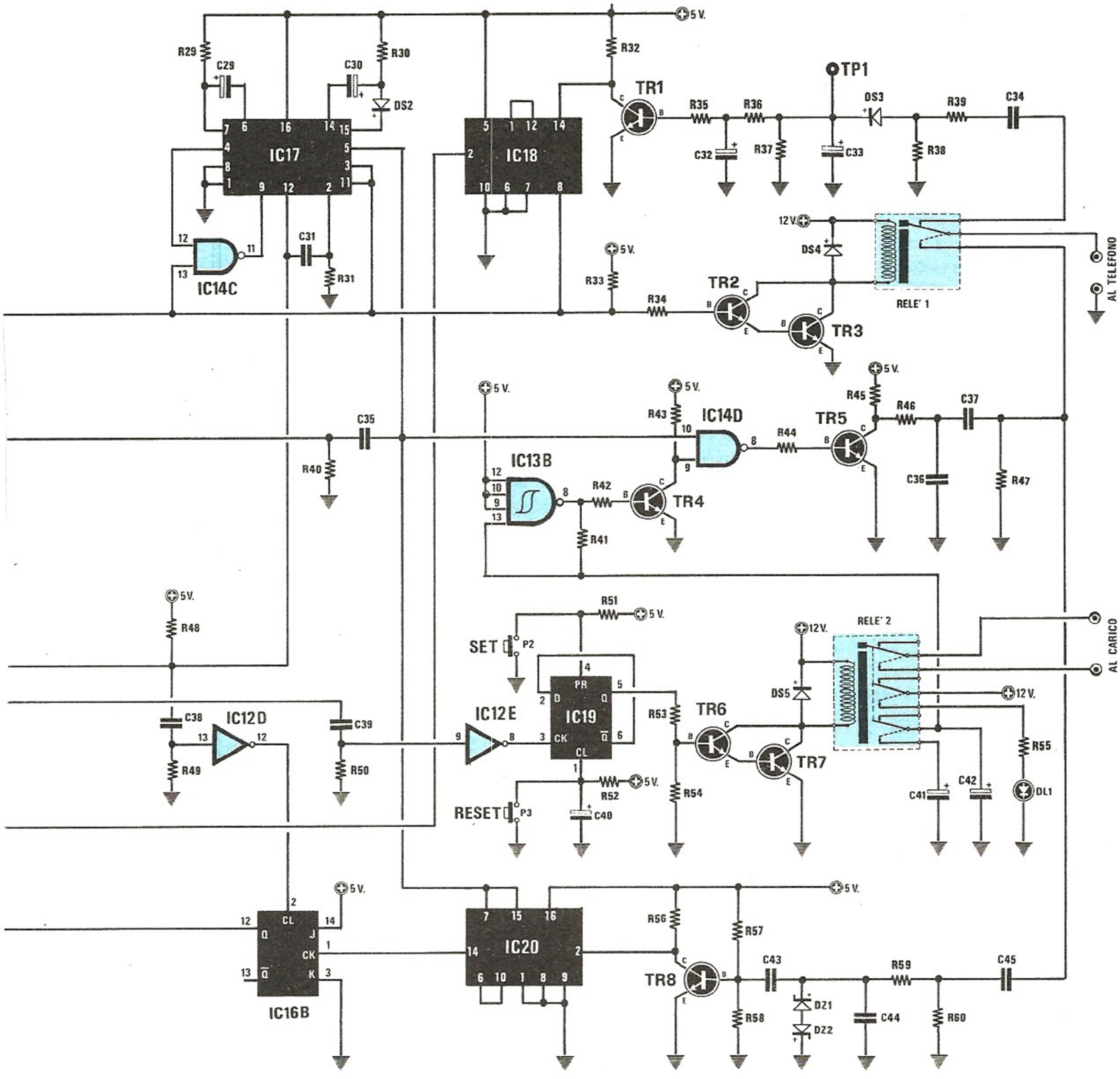


Fig. 1/B Come combinazione chiave noi possiamo utilizzare indifferentemente un numero di 3 o 4 cifre effettuando la selezione tramite il suo deviatore S1 (vedi in alto nella pagina di sinistra sopra IC8). Nella stessa pagina di sinistra, sopra IC15, troviamo il pulsante P1 del RESET GENERALE, da utilizzare solo alla prima accensione dell'apparecchio. In questa pagina di destra, vicino a IC19, il pulsante P2 (SET) serve per eccitare manualmente il relè, mentre P3 (RESET) serve per diseccitarlo. Il terminale TP1, vedi in alto sopra al relè 1, ci è indispensabile per controllare l'efficienza del circuito al banco senza effettuare tante «telefonate».

mutando, chiuderà la linea telefonica sulla resistenza di carico R47 stabilendo così la comunicazione con chi ha chiamato il nostro numero.

La stessa tensione positiva, applicata ai piedini 3-11 di IC17 (ingressi di CLEAR), toglierà il «blocco» al generatore di clock (infatti quando i due ingressi di clear sono collegati a massa questo non può oscillare) e subito dopo provvederà ad innescarne l'oscillazione applicando un impulso «negativo» sul piedino 9 tramite il nand IC14/C.

Infine nell'attimo in cui la tensione sul piedino 8 di IC18 passa da 0 volt a 5 volt verranno azzerati il contatore di cifre esatte IC8 (applicandogli un impulso positivo di reset sul piedino 2 tramite C20-R17) e il flip–flop di errore IC16/A (applicandogli un impulso negativo di clear sul piedino 6 tramite C22-R20-IC12/A) e nello stesso tempo verrà caricato all'interno del contatore up–down IC10 il codice binario relativo alla prima cifra della combinazione (applicandogli un impulso negativo di load sul piedino 11 tramite C21-R19-IC7/B).

Giunti a questo punto il contatore di squilli ha praticamente eseguito tutti i suoi compiti, infatti ha regolarmente avviato il circuito come richiesto e da questo momento in poi la direzione delle operazioni passa ad un altro integrato, cioè al generatore di clock IC17.

Come già detto in precedenza l'integrato IC17 è un doppio monostabile di tipo SN74123 impiegato nel nostro circuito come «oscillatore astabile» in grado di generare in uscita sul piedino 5 un segnale ad onda quadra in cui la semionda positiva ha una durata di circa 1 secondo e la semionda negativa una durata di circa 2,5 secondi.

La durata della semionda positiva viene determinata dai valori di R29-C29 collegati sui piedini 6-7 mentre la durata della semionda negativa dai valori di R30-C30 applicati sui piedini 14-15.

L'uscita 5 del generatore di clock IC17 risulta collegata all'ingresso 10 del nand IC14/D mentre sull'ingresso 9 di questo giunge (dal collettore di TR4) il segnale dell'oscillatore di nota IC13/B, vale a dire un segnale alla frequenza di 1.200 Hz se il relé è diseccitato oppure alla frequenza di 350 Hz se il relé è eccitato.

Il segnale di questo oscillatore potrà quindi oltrepassare il nand e raggiungere la base del transistor TR5 per essere trasmesso lungo la linea telefonica solo ed esclusivamente nei semiperiodi in cui l'uscita 5 del generatore di clock è «positiva», vale a dire per 1 secondo, dopodiché, nei 2,5 secondi successivi, il segnale stesso, pur essendo ancora presente sul collettore di TR4, non potrà andare oltre questo punto.

Il «trucchetto» con cui si riescono ad ottenere due diverse frequenze di nota a seconda se il relé è eccitato oppure diseccitato è piuttosto banale: noterete infatti che il contatto posto più in basso sul relé di utilizzatore collega normalmente al piedino 13 di IC13/B il condensatore elettrolitico C42 da 1 mF il quale ci permette di ottenere dall'oscillatore una frequenza di circa 1.200 Hz.

Quando il relé si eccita tale contatto si chiude verso il basso e collega in parallelo al primo condensatore un secondo condensatore (vedi C41) da 2,2 mF applicando così sul piedino 13 di IC13/B una capacità complessiva di $1 + 2{,}2 = 3{,}2$ mF.

Questo ovviamente fa abbassare la frequenza dell'oscillatore di nota la quale dai 1.200 Hz precedenti passa a 350 Hz facendoci così capire che il relé è eccitato.

Lo stesso segnale ad onda quadra disponibile sul piedino 5 di IC17 viene inoltre sfruttato, durante la semionda positiva, per mantenere azzerato il contatore IC20 in modo tale che la nota emessa dal nostro circuito non possa venir rivelata come se fosse un segnale di «consenso» proveniente dalla linea telefonica.

Il generatore di clock IC17, oltre all'uscita 5, dispone anche di una seconda uscita (piedino 12) in cui il segnale appare invertito di polarità rispetto al piedino 5, cioè laddove sul piedino 5 avevamo una semionda positiva della durata di 1 secondo (tempo di nota) seguita da una semionda negativa della durata di 2,5 secondi (tempo di pausa), qui abbiamo una semionda negativa sempre della durata di un secondo seguita da una semionda positiva della durata di 2,5 secondi.

Questo segnale viene sfruttato nel nostro circuito per molteplici impieghi che possiamo così elencare:

1) Nell'istante di commutazione tra il tempo di nota e il tempo di pausa provvede ad eccitare il secondo monostabile contenuto nell'integrato IC17 (generatore di clock), applicando un impulso positivo tramite C31 e R31 sul piedino 2 d'ingresso, in modo da mantenere «viva» l'oscillazione.

2) Sempre nell'istante di passaggio fra il tempo di nota e il tempo di pausa provvede a resettare il flip–flop «memoria consenso» IC16/B applicando un impulso negativo di clear sul piedino 2 di questo tramite C38-R49-IC12/D.

3) Infine il «fronte di salita» che si riscontra sul segnale sempre nell'istante di passaggio fra il tempo di nota e il tempo di pausa costituisce un impulso di clock per i due contatori IC15 e IC10, entrambi di tipo SN74192.

Di questi contatori il primo, cioè quello a cui il segnale viene applicato sul piedino 5 (vedi IC15), conta in avanti, cioè 0-1-2-3 ecc. e ci serve per tenere il conteggio delle note che sono state inviate lungo la linea telefonica a partire dall'istante di start oppure dall'istante in cui è arrivato l'ultimo consenso.

Per questo motivo il contatore stesso viene azzerato all'atto dell'accensione tramite IC14/A-IC7/C-IC12/B e viene pure azzerato, ogni volta che si riceve un consenso giusto al momento giusto, da un'apposita rete costituita da IC13/A-IC12/C-IC17/C-IC12/B.

Al termine di ogni nota, quando sta per iniziare il periodo di «pausa», tale contatore viene fatto avanzare di 1 dall'impulso che gli arriva sul piedino 5.

Nel caso in cui il contatore IC15 arrivi a contare 10 note senza che sia pervenuto dalla linea alcun consenso esatto, la sua uscita D (piedino 7) portandosi dal positivo a massa provvederà ad azzerare il contatore di squilli IC18 applicandogli un impulso positivo di reset sul piedino 2 tramite IC14/A e farà così automaticamente cadere la linea senza che sia avvenuto nessun mutamento sul relé di utilizzatore.

Il secondo contatore, cioè quello a cui il segnale vie-

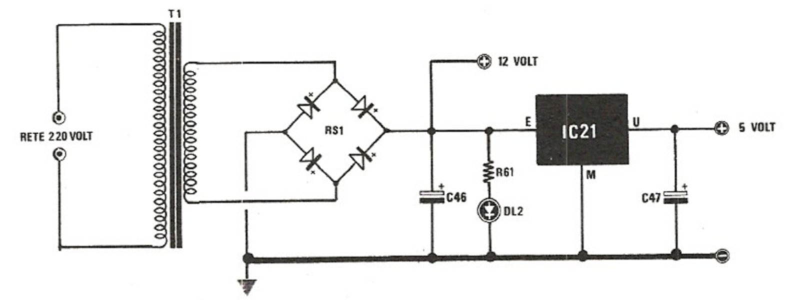


Fig. 2 Schema elettrico dell'alimentatore i cui componenti troveranno alloggio sul circuito stampato sulla destra del relè n. 2. La lista dei componenti è riportata insieme a quella dello schema elettrico generale della fig. 1.

ne applicato sul piedino 4 (vedi IC10), conta invece all'indietro (es. 6-5-4-3-2-1-0) e ci serve per verificare se l'eventuale segnale di consenso proveniente dalla linea telefonica giunge esattamente nell'istante richiesto (cioè dopo un numero di note pari alla cifra della combinazione in esame) oppure in un istante sbagliato.

Inizialmente all'interno di questo contatore viene caricato il codice binario relativo alla prima cifra della combinazione da noi prescelta (ad esempio se la combinazione è 6385, all'interno del contatore viene caricato il codice relativo al numero 6) dopodiché, per ogni nota inviata lungo la linea, questo codice viene decrementato di 1, cioè 6-5-4-3 ecc. fino ad arrivare a 0.

Finché questo contatore non si è completamente azzerato, cioè tutte le sue uscite non sono in condizione logica 0, un eventuale consenso che giunga dalla linea telefonica non sortirà altro effetto che far eccitare il flip–flop di errore IC16/A e questo automaticamente ci impedirà di poter eccitare o diseccitare il relé di utilizzatore a meno di effettuare una nuova telefonata.

Per renderci conto di questo basta notare che l'uscita «Q negato» (piedino 8) del flip–flop IC16/A (normalmente in condizione logica 1), si porta a massa, cioè in condizione logica 0, non appena noi eccitiamo l'ingresso di tale flip–flop e poiché questa uscita pilota gli ingressi dei due nand IC13/A e IC11/A attraverso i quali debbono passare i segnali di consenso per poter essere accettati come validi, è ovvio che trovandosi con un ingresso a 0 questi nand si comporteranno come una porta «chiusa», cioè non lasceranno più passare nessun segnale.

Precisiamo che il flip–flop di errore una volta eccitato può resettarsi solo se preventivamente si procede ad azzerare il contatore di squilli IC18, cioè se si fa cadere la linea, e questo conferma appunto che una volta rivelato un segnale di consenso inesatto il circuito si pone in una condizione di errore da cui può essere rimosso solo effettuando una nuova chiamata al nostro numero.

Se invece il segnale di consenso dalla linea giunge quando il contatore IC10 si è completamente azzerato, il segnale stesso non potrà più raggiungere l'ingresso del flip–flop di errore in quanto nel frattempo l'ingresso 2 del nand IC14/B si sarà portato a livello logico 0 bloccando così l'unica porta di accesso a tale flip–flop.

Al contrario questa volta le due porte nand IC13/A e IC11/A, che in caso di errore risultano chiuse, saranno aperte cosicché il nostro segnale di consenso proveniente dal piedino 12 di IC16/B potrà «oltrepassarle» dando origine ad un impulso negativo sul piedino d'uscita di entrambe.

L'impulso negativo disponibile sul piedino 6 di IC13/A, applicato all'ingresso (piedino 14) dell'integrato IC8 provvederà a far avanzare di 1 il conteggio di tale contatore il quale, come ormai sappiamo, serve al circuito per conoscere quante cifre della combinazione sono già state azzeccate (alla quarta cifra, oppure alla terza se si utilizza la combinazione ridotta, l'uscita di questo contatore farà automaticamente eccitare o diseccitare il relé di utilizzatore).

Sempre lo stesso impulso negativo, applicato tramite IC12/C-IC7/C-IC12/B all'ingresso (piedino 14) del «contatore di note» IC15, provvederà invece ad azzerare questo contatore per predisporlo ad un nuovo conteggio.

L'impulso negativo disponibile sul piedino 8 del nand IC11/A, applicato tramite IC5/E e IC7/B all'ingresso di load (piedino 11) dell'integrato IC10, provvederà infine a caricare all'interno di questo contatore il codice binario relativo alla cifra della combinazione che viene subito dopo quella che abbiamo appena azzeccato.

La rete che ci permette di selezionare di volta in volta la cifra della combinazione che ci interessa e di caricarla all'interno del contatore IC10 è quella visibile in alto sulla sinistra del disegno costituita da IC5/A - IC5/B - IC6/A - IC6/B - IC6/C - IC6/D - IC7/A, abbinata ai 4 integrati di tipo SN7454 ai cui ingressi risultano collegati i commutatori digitali.

Come già detto la combinazione può risultare composta indifferentemente da 3 o 4 cifre infatti nel circuito è presente il triplo deviatore S1 il quale permette appunto, se posizionato come indicato nel nostro disegno elettrico, di utilizzare un codice a 4 cifre, oppure di utilizzare

un codice a 3 cifre nel caso in cui venga spostato dalla parte opposta.

In pratica nel caso in cui si decida già a priori di utilizzare il solo codice a 3 cifre, si potrà eliminare dal circuito questo deviatore effettuando in sua vece dei ponticelli fissi ed eliminare pure il 4° commutatore digitale risparmiando così qualche migliaia di lire sul costo finale della realizzazione.

Se invece si decide di utilizzare il solo codice a 4 cifre si potrà eliminare ovviamente il solo deviatore impiegando tutti e quattro i commutatori digitali.

Ciascuno di questi commutatori dispone di 5 terminali di cui uno è il comune e va collegato al positivo dei **+5 volt** mentre gli altri 4 sono quelli che forniscono in uscita il codice binario e sono indicati rispettivamente con le lettere **A-B-C-D**.

I terminali A di tutti i commutatori andranno collegati agli ingressi dell'integrato IC1, i terminali B agli ingressi dell'integrato IC2, i terminali C agli ingressi dell'integrato IC3 e i terminali D agli ingressi dell'integrato IC4 nell'ordine indicato nel nostro disegno, cioè 1° commutatore al piedino 9, 2° commutatore al piedino 2, 3° commutatore al piedino 1 e 4° commutatore al piedino 4.

Questi 4 integrati non sono altro che degli «and-or-invert» di tipo SN7454 i quali ci permettono, purché pilotati in modo opportuno sugli ingressi 10-3-13-5, di estrarre di volta in volta dalla nostra combinazione la sola cifra che ci interessa per poterla caricare all'interno del contatore up-down di controllo IC10.

Per esempio se noi colleghiamo al positivo (condizione logica 1) il piedino 10 di tutti questi integrati e colleghiamo a massa i piedini 3-13-5, sulle loro 4 uscite (piedino 8) risulterà presente il codice binario relativo alla prima cifra della nostra combinazione.

Se invece colleghiamo al positivo il solo piedino 3 e colleghiamo a massa i piedini 10-13-5, sulle uscite avremo presente il codice binario relativo alla seconda cifra di tale combinazione.

Collegando al positivo il piedino 13 ed a massa i piedini 10-3-5, sulle uscite avremo disponibile il codice binario relativo alla terza cifra di tale combinazione.

Infine collegando al positivo il piedino 5 e collegando a massa i piedini 10-3-13, sulle uscite avremo disponibile il codice binario relativo alla quarta cifra di tale combinazione.

I 4 nand in alto a sinistra, pilotati dalle uscite del contatore IC8, provvedono appunto a collegare di volta in volta al positivo il solo ingresso interessato, lasciando gli altri tre collegati a massa, quindi ci permettono di estrarre la sola cifra della combinazione che ci interessa ignorando le altre 2 o 3.

Se tutti i consensi vengono forniti da chi chiama al momento giusto, quando il contatore IC8 arriva a contare 4 cifre esatte, sulla sua uscita (piedino 8) che normalmente si trova in condizione logica 0, viene ad aversi una tensione positiva, cioè una condizione logica 1 che provoca nel circuito due effetti ben distinti:

1) nell'istante in cui si ha il passaggio da 0 a 1, tramite il condensatore C39, la resistenza R50 e l'inverter IC12/E verrà applicato un impulso negativo sull'ingresso di clock (piedino 3) del flip-flop IC19 che farà cambiare di stato alle sue uscite, pertanto se l'uscita 5 si trovava in condizione logica 0 si porterà in condizione logica 1, viceversa se si trovava in condizione logica 1 si porterà in condizione logica 0.

Questo ovviamente farà commutare il relé di utilizzatore che da tale uscita è pilotato, infatti se questa uscita si porta ad un livello alto il relé si eccita, viceversa se tale uscita si porta a massa, il relé si diseccita.

Come già detto, quando il relé cambia di stato, automaticamente cambia anche la frequenza dell'oscillatore di nota infatti un contatto di tale relé viene utilizzato per collegare un secondo condensatore elettrolitico (vedi C41) in parallelo a quello già presente nel circuito oscillatore (vedi C42).

2) La tensione positiva disponibile in uscita sul piedino 8 di IC8 va a pilotare inoltre gli ingressi 15-9 del contatore IC15 (ingressi A-D) e subito dopo viene applicato, tramite C26 - R26 - IC7/D, un impulso negativo sull'ingresso di load (piedino 11) del medesimo in modo tale da caricare all'interno di questo contatore il codice binario relativo al **numero 9**.

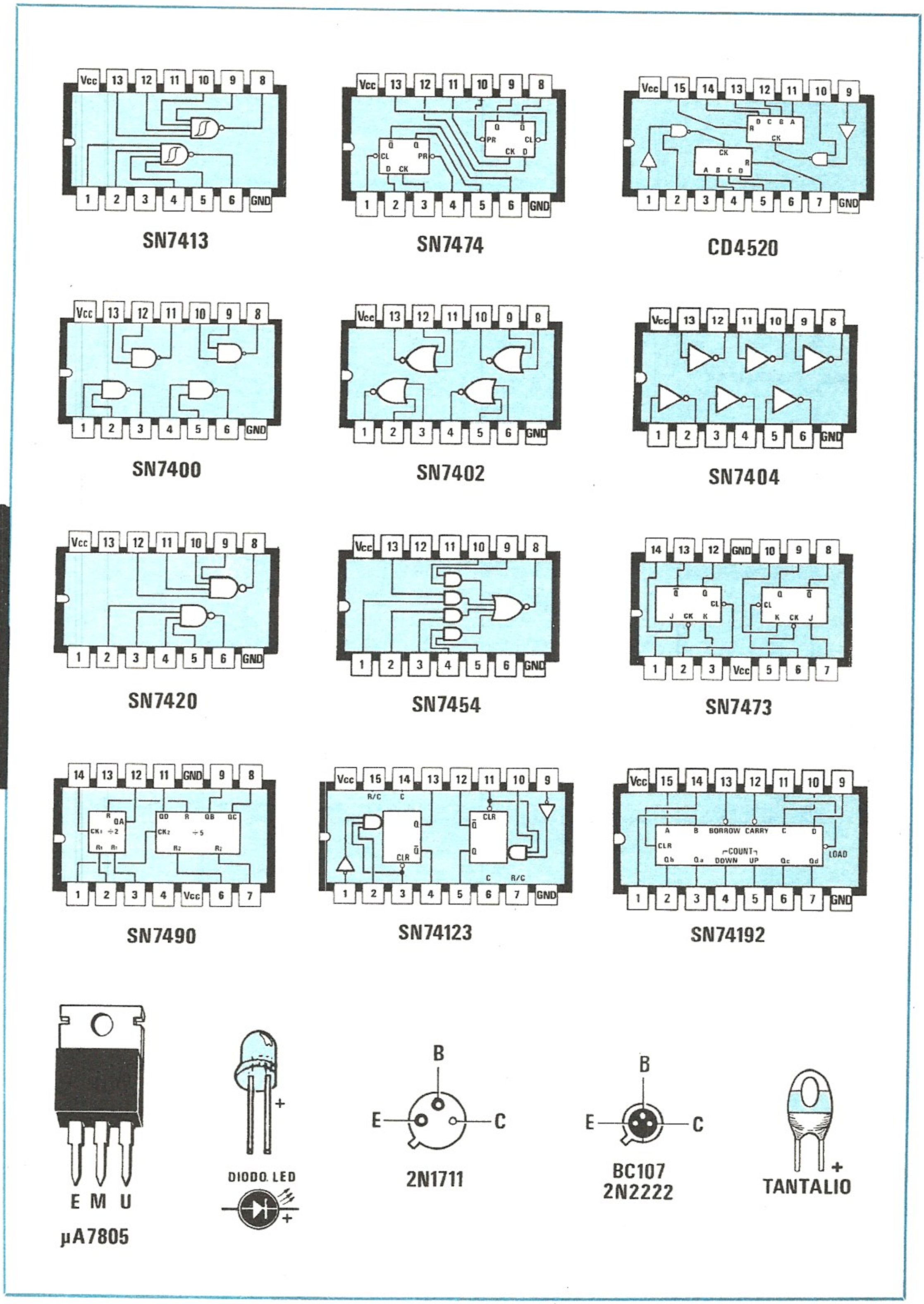
Fig. 3 Nella pagina di destra sono riportate tutte le connessioni degli integrati con disegnato nell'interno i vari nand-nor-inverter ecc. che li compongono. Occorre tener presente, per quanto riguarda gli integrati, che la numerazione dei piedini si rileva guardando l'integrato da sopra e prendendo come riferimento la tacca riportata sull'involucro. Il terminale con l'indicazione VCC è quello di alimentazione positivo mentre quello indicato con GND è il terminale della massa. In basso le connessioni dell'integrato stabilizzatore e dei transistor.

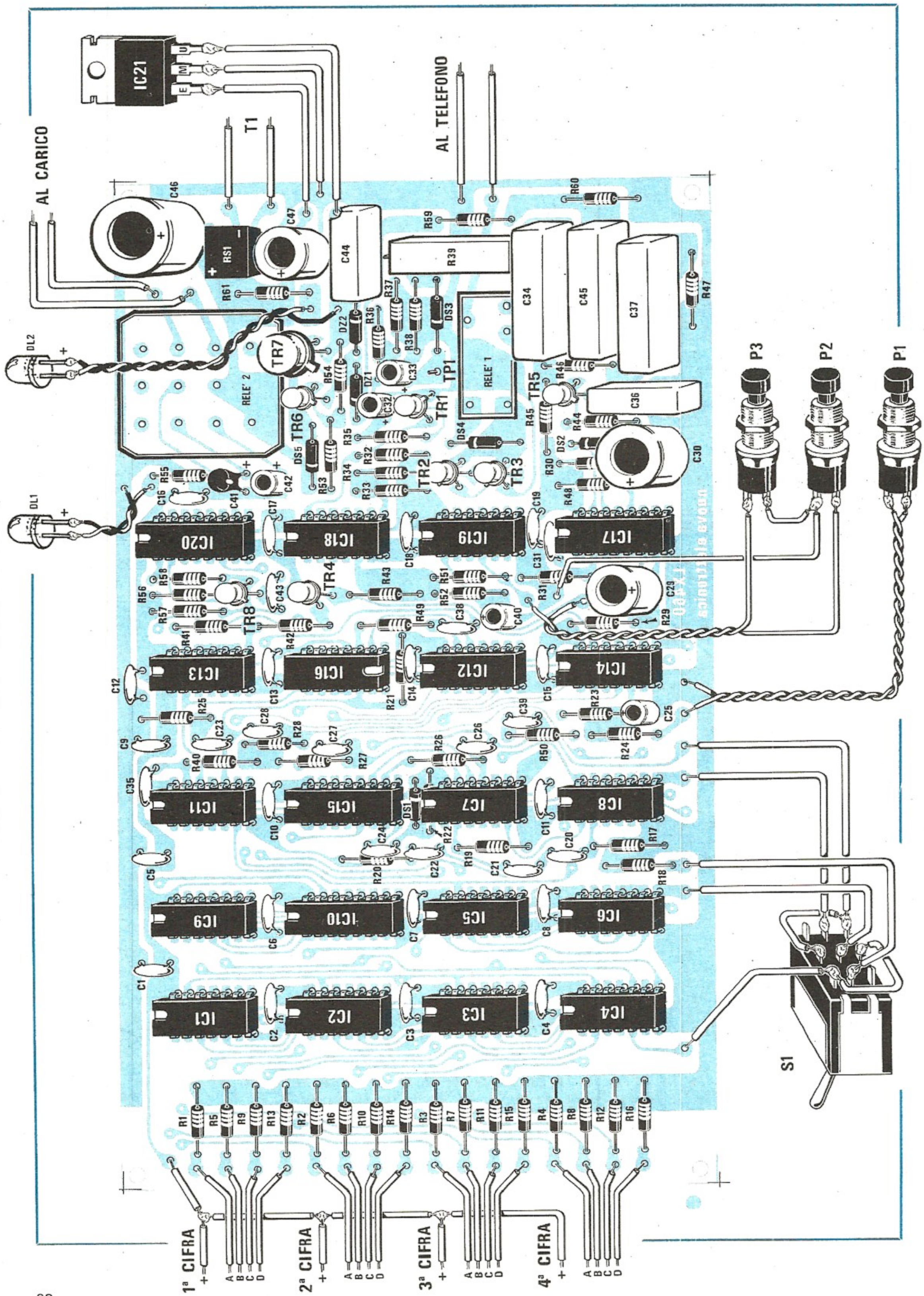
È molto importante tener presente questo 9 per poter comprendere ciò che avviene in seguito infatti noi vi abbiamo detto che dopo che il relé di utilizzatore ha commutato, il circuito ci invia un'ulteriore nota acustica a frequenza variata per darci conferma dell'avvenuto cambiamento e subito dopo provvede a distaccare la linea mettendosi in attesa di una nuova chiamata.

Tutto ciò si poteva ottenere solo caricando un 9 all'interno del «contatore di note emesse» IC15 perché in questo modo, non appena il circuito invierà lungo la linea la nota di conferma, tale contatore verrà fatto avanzare di 1 e raggiungendo quota 10, provvederà automaticamente, come già sappiamo, a resettare con la propria uscita il contatore di squilli IC18 facendo quindi cadere la linea.

Giunti a questo punto ci resta da analizzare il solo stadio d'ingresso dei segnali di «consenso», visibile in basso sulla destra dello schema elettrico, stadio che come già sappiamo risulta «attivo» solo durante le pause di 2,5 secondi conseguenti all'invio di una nota lungo la linea.

In pratica il segnale di BF corrispondente al nostro SIII, VAAA, OOOLA ecc. verrà applicato all'ingresso di


SN7413
SN7474
CD4520
SN7400
SN7402
SN7404
SN7420
SN7454
SN7473
SN7490
SN74123
SN74192
E M U
µA7805
DIODO LED
B
E
C
2N1711
BC107
2N2222
TANTALIO



AL CARICO
AL TELEFONO
T1
IC21
RS1
RELE' 1
RELE' 2
DL1
DL2
P1
P2
P3
S1
1ª CIFRA
2ª CIFRA
3ª CIFRA
4ª CIFRA

uno stadio amplificatore costituito dal transistor TR8 e dal collettore di quest'ultimo verrà trasferito all'ingresso (piedino 2-4-5) dell'integrato IC20, un divisore X 256 di tipo CD4520.

Il motivo per cui abbiamo inserito questo divisore sull'ingresso di BF del nostro circuito è presto detto, infatti si trattava di escogitare un sistema che permettesse di eliminare tutti gli impulsi spurii eventualmente presenti sulla linea telefonica e di accettare come validi solo i segnali di consenso forniti dall'utilizzatore.

Per raggiungere questo scopo siamo partiti dalla considerazione che i segnali spurii presenti sulla linea telefonica hanno generalmente una frequenza molto bassa, quindi nei 2,5 secondi di pausa fra una nota e la successiva si potranno avere un massimo di 50-100 impulsi consecutivi ma non oltre.

Il segnale di consenso che noi forniamo, cioè la parola SIII, VAAA ecc., sarà invece costituita da frequenze più elevate per cui all'ingresso del circuito nello stesso periodo di pausa giungerà un numero di impulsi molto maggiore, pertanto noi abbiamo deciso di «contare»

Fig. 4 Schema pratico di montaggio. I due fili (vedi in alto a destra) indicati con la scritta «al carico» sono quelli da utilizzare come interruttore per accendere un qualsiasi apparato. I due fili indicati con «T1» sono quelli che prelevano la tensione dal secondario del trasformatore T1 mentre quelli indicati con «telefono» sono da collegarsi alla linea telefonica. I fili visibili a sinistra quelli da collegare ai quattro commutatori binari Contraves (vedi fig. 5).

questi impulsi e di accettare il segnale di consenso come «valido» solo nel caso in cui risulti costituito da oltre 256 impulsi, tanti cioè quanti ne occorrono per ottenere una commutazione dal positivo a massa sull'uscita 14 di IC20.

Quindi se volete che i vostri «consensi» vengano accettati dal circuito ricordatevi sempre di fornire un suono abbastanza prolungato (soprattutto se utilizzate una parola composta di note basse) e in ogni caso fate in modo che questo non risulti mai inferiore a mezzo secondo.

Come già accennato, se durante il periodo dei 2,5 secondi di pausa questo contatore riesce a contare 256 impulsi, sulla sua uscita (piedino 14) si ottiene un fronte di commutazione da 1 a 0 in grado di eccitare il flip–flop IC16/B, cioè il flip–flop di memoria consenso.

Allorché sull'uscita 12 di IC16/B si presenta una condizione logica 1 (cioè un segnale di consenso) possono verificarsi nel circuito due effetti distinti:

1) se il segnale di consenso giunge quando il contatore IC10 è perfettamente azzerato, viene fatto avanzare di 1 il contatore di cifre esatte IC8, viene azzerato IC15 ed all'interno di IC10 viene caricato il successivo numero della combinazione.

2) Se invece il contatore IC10 non è ancora azzerato si eccita il flip–flop di errore IC16/A e da questo punto in poi nessun segnale di consenso può più essere accettato come valido.

Prima di concludere vogliamo ricordarvi le funzioni svolte nel nostro circuito dai pulsanti P1-P2-P3 che troviamo collegati il primo sull'ingresso del nand IC14/A e gli altri due sugli ingressi di «reset» e di «clear» del flip–flop IC19.

Il primo di questi pulsanti, cioè **P1**, serve per **azzerare il contatore di squilli** IC18 e il contatore up–down di reset IC15 nel caso in cui il circuito si arresti per un qualsiasi motivo in una condizione anomala.

In pratica questo pulsante non serve quasi mai infatti all'atto dell'accensione il reset viene già dato automaticamente dal condensatore C25, tuttavia lo abbiamo inserito lo stesso per poter eventualmente resettare il circuito manualmente durante le prove al banco ed avere così la certezza che IC18 e IC15 sono perfettamente azzerati.

Gli altri due pulsanti, cioè **P2** e **P3**, ci permettono invece di **eccitare** o **diseccitare** manualmente il relé di utilizzatore senza per questo essere costretti ad effettuare una telefonata al nostro numero.

ALIMENTATORE

Tutto il circuito richiede per la sua alimentazione una tensione stabilizzata di 5 volt per gli integrati e transistor più una tensione non stabilizzata di circa 12 volt per alimentare le bobine dei due relé.

Queste tensioni vengono ottenute molto facilmente raddrizzando, come vedesi in fig. 2, i 10 volt alternati disponibili sul secondario del trasformatore T1 tramite il ponte RS1 e filtrando quindi la tensione in uscita dal ponte con il condensatore elettrolitico C46.

In tal modo ai capi di C46 noi avremo disponibili i 12-13 volt non stabilizzati necessari per alimentare i relé poi applicando questi 12 volt all'ingresso dell'integrato IC21 (un uA7805) ricaveremo in uscita i 5 volt stabilizzati necessari per alimentare integrati e transistor.

Ricordiamo ai lettori che tutti i componenti di questo alimentatore, escluso l'integrato ed il trasformatore, troveranno alloggio sul circuito stampato LX460 pertanto il nostro dispositivo, a montaggio ultimato, risulterà estremamente compatto e del tutto autosufficiente.

REALIZZAZIONE PRATICA

Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, la realizzazione pratica di questo progetto è abbastanza facile e senz'altro alla portata di chiunque abbia già montato qualche circuito con integrati.

Precisiamo subito che il circuito stampato LX460 re-

lativo a questo progetto è una **doppia faccia a fori metallizzati**, vale a dire che tutti i collegamenti fra le piste superiori ed inferiori sono già stati effettuati per via elettrolitica in fase di incisione, un particolare questo che costituisce senz'altro un grosso vantaggio da un punto di vista pratico in quanto ci eviterà di dover effettuare questi ponticelli con filo di rame.

Una volta in possesso di tale circuito stampato potremo quindi iniziare immediatamente il nostro montaggio cominciando dai componenti di minor ingombro come le resistenze e i diodi per i quali ci raccomandiamo come al solito di rispettarne la polarità, cioè di non scambiare il catodo (contraddistinto da una fascia di colore sull'involucro) con l'anodo.

Dopo i diodi potremo stagnare tutti gli zoccoli per gli integrati, poi i transistor (con la tacca di riferimento rivolta come indicato sul disegno pratico di fig. 4), i condensatori a disco, quelli poliestere, tutti gli elettrolitici con il terminale positivo rivolto come indicato sulla serigrafia, il ponte radrizzatore e per ultimi i due relé.

Prima comunque di applicare sullo stampato questi due relé, considerati gli spazi piuttosto ristretti che si hanno a disposizione, vi consigliamo di stagnare i terminali capicorda relativi al TP1 (vedi accanto a DS3) nonché i due terminali d'uscita relativi al relé di utilizzatore (vedi tra il relé 2 e C46) ed eventualmente di stagnare a questi terminali un filo di rame isolato in plastica, poiché se aspettaste ad eseguire tale operazione a montaggio ultimato potrebbe risultarvi molto problematica.

Come noterete dal disegno pratico di fig. 4, l'integrato stabilizzatore IC21 deve essere montato a parte su un'apposita aletta di raffreddamento, collegando i suoi terminali alle piste del circuito stampato con dei fili di rame isolati in plastica; a parte debbono inoltre essere montati i tre pulsanti P1-P2-P3, i due diodi led, il deviatore S1 e i commutatori binari i quali ovviamente andranno tutti fissati sul pannello frontale del mobile.

Per i collegamenti non dovrebbero esistere problemi in quanto lo schema pratico ci sembra sufficientemente esplicativo tuttavia almeno per quanto riguarda i commutatori binari qualche parola ci sentiamo in dovere di spenderla.

Come già detto il terminale «comune» di tutti questi commutatori va collegato al positivo dei + 5 volt, cioè al terminale situato nell'angolo in alto a sinistra del nostro circuito stampato; gli altri 4 terminali indicati rispettivamente con A-B-C-D oppure con 1-2-4-8 a seconda del tipo di commutatori utilizzato, vanno invece collegati separatamente ai terminali A-B-C-D della 1ª cifra, 2ª cifra, 3ª cifra e 4ª cifra.

Come già anticipato in precedenza, qualora si desideri utilizzare una combinazione di sole 3 cifre, il 4° commutatore non è necessario collegarlo così come non è più necessario il deviatore S1 il quale può tranquillamente essere sostituito con dei ponticelli fissi sullo stampato.

Una volta effettuati tutti questi collegamenti potremo inserire sui relativi zoccoli i vari integrati facendo attenzione a non scambiarli fra di loro e soprattutto facendo in modo che la tacca di riferimento presente sul loro involucro risulti rivolta come indicato sulla serigrafia e sul disegno pratico.

Per ultimo potremo collegare al nostro circuito il trasformatore di alimentazione ed a questo punto potremo veramente procedere al collaudo.

COLLAUDO E MESSA A PUNTO

Una volta terminato il montaggio ciascuno di voi sarà certamente ansioso di provare il proprio circuito per vedere se funziona come descritto e per far ciò occorrerebbe ovviamente collegarlo in parallelo ai due fili della linea del vostro telefono.

Noi comunque vi consigliamo, prima di collegarvi al telefono, di effettuare un collaudo al «banco» procedendo nel modo che ora vi indicheremo.

1) Fornite tensione al circuito inserendo la spina di alimentazione nella presa rete.

2) Così facendo si dovrà accendere il solo diodo led DL2 mentre il DL1 dovrà rimanere spento in quanto inizialmente il relé 2 è diseccitato (il condensatore C40 provvede infatti a resettare, all'atto dell'accensione, il flip–flop IC19).

Provate ora ad eccitare il relé 2 pigiando il pulsante P2 (SET), poi diseccitatelo di nuovo pigiando il pulsante P3 (RESET).

Nota: quando tale relé è eccitato si deve accendere il diodo led DL1. Se questo relé non si eccita e diseccita agendo sui due pulsanti appena menzionati, controllate di non aver inserito un altro integrato al posto di IC19 (il quale deve risultare di tipo SN7474), oppure di non aver inserito l'integrato stesso alla rovescio sullo zoccolo, oppure ancora di non averlo inserito con qualche piedino rivoltato sotto il suo corpo anziché infilato nell'apposito foro.

Se pur essendo tutto regolare il relé 2 continua a non eccitarsi anche pigiando il pulsante P2, l'unica causa potrebbe essere il diodo DS4 montato alla rovescio ed in tal caso potete star certi che non appena proverete ad eccitare il relé i transistor TR6-TR7 se ne andranno immediatamente fuori uso.

3) Se disponete di un preamplificatore o amplificatore di BF collegate il suo ingresso fra il collettore di TR4 e la massa: così facendo, se il relé è diseccitato, dovrete sentire in altoparlante una nota alla frequenza di 1.200 Hz circa; se invece il relé è eccitato la frequenza della nota risulterà di circa 350 Hz.

Qualora non si riesca ad ascoltare questa nota il motivo potrebbe essere dovuto all'integrato IC13/B che ha difficoltà ad oscillare in quanto «caricato» troppo dalla resistenza R41, pertanto in questi casi provate ad abbassare sperimentalmente la resistenza R41 portandola dagli attuali 680 ohm a 560 ohm oppure a 470 ohm.

Ovviamente abbassando il valore di questa resisten-

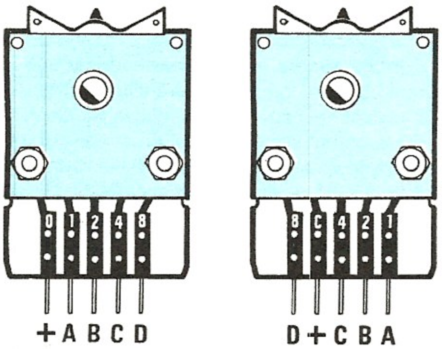


Fig. 5 Nella fig. 4 avrete notato che ad ogni commutatore binario vanno collegati cinque fili: il +, l'A, il B, il C, ed il D. Se nei commutatori binari in vostro possesso troverete riportati sulle piste i numeri 0-1-2-4-8, lo 0 sarà il terminale da collegare al positivo dopodiché avremo: 1 = A 2 = B 4 = C 8 = D. Se come vedesi nel secondo disegno di destra i terminali sono indicati con 8-C-4-2-1, al C collegheremo il terminale positivo, poi avremo ancora 8 = D 4 = C 2 = B e 1 = A. Collegando per errore il filo A dove dovrebbe andare il B o altre cose di questo genere otterrete ovviamente una combinazione diversa da quella che vorreste impostare, quindi il circuito non potrà mai funzionare.

za si modifica anche la frequenza delle due note, così come si modifica sostituendo i condensatori C42 e C41 con altri di diversa capacità.

4) Collegate ora l'ingresso del vostro preamplificatore al collettore di TR5: ovviamente non dovrete sentire nessun segnale in altoparlante in quanto il nostro circuito si trova in condizioni di riposo, quindi non trasmette nessuna nota lungo la linea.

5) Per eccitare il circuito procuratevi un filo di rame isolato in plastica provvisto di due coccodrilli agli estremi e dopo aver applicato uno di questi coccodrilli sul **terminale dei +5 volt** a cui avete collegato il comune dei commutatori binari, toccate con l'altro coccodrillo il **terminale TP1** per 4 volte consecutive, aspettando tra una toccata e l'altra circa un secondo in modo da consentire al condensatore C32 di scaricarsi.

Dopo 4 toccate sentirete il relé 1 eccitarsi e contemporaneamente sull'altoparlante dell'amplificatore comincerete a sentire le note emesse dal nostro circuito, intervallate fra di loro di 2,5 secondi circa.

Se il relé non si eccita provate a resettare il circuito pigiando il pulsante P1 poi applicate nuovamente i 5 volt positivi sul terminale TP1 per 4 volte di seguito simulando così i 4 squilli della suoneria del vostro telefono.

Qualora per eccitare il relé fossero necessarie per esempio 5 toccate invece di 4 non preoccupatevi in quanto il metodo da noi consigliato è del tutto empirico e può senz'altro dar luogo ad inconvenienti del genere.

In ogni caso se tale relé si ostina a non eccitarsi controllate di non aver montato alla rovescio il diodo DS3 oppure di non aver inserito male sullo zoccolo l'integrato IC18.

In taluni casi, qualora il transistor TR1 abbia un guadagno troppo basso, potrebbe anche rendersi necessario aumentare il valore della resistenza R32 di qualche migliaia di ohm, tuttavia in linea di massima riteniamo che questa operazione non sia strettamente indispensabile.

Una volta eccitato il relé 1, come già detto, in altoparlante si inizieranno ad ascoltare le note alla frequenza di 1.200 Hz se il relé 2 è diseccitato, oppure alla frequenza di 350 Hz se il relé 2 è eccitato.

Se tutto funziona alla perfezione dopo 10 note il circuito dovrà automaticamente ritornare in condizioni di riposo in quanto voi non avete fornito nessun segnale di consenso.

Se invece continua imperterrito ad emettere note senza mai fermarsi la causa potrebbe essere l'integrato IC15 che è stato inserito male sullo zoccolo oppure potrebbe essere necessario aumentare leggermente la capacità del condensatore C24.

6) Resta a questo punto da effettuare un'ultima prova per la quale però si richiede la disponibilità di un generatore di BF.

Se disponete di un generatore di BF regolate la frequenza in uscita sui 1.000 Hz con un ampiezza del segnale di circa 1 volt picco–picco ed applicate quindi questo segnale sui due terminali a cui si deve collegare la linea telefonica tenendo uno dei due fili momentaneamente staccato in modo tale da poter iniettare il segnale solo quando ne avrete necessità.

7) In queste condizioni eccitate nuovamente il circuito applicando per 4 volte consecutive la tensione positiva dei 5 volt sul **terminale TP1** e non appena sentirete in altoparlante le note emesse dal nostro dispositivo, iniziate a contarle.

8) Ammesso per esempio di aver impostato sui commutatori digitali la combinazione **234** (ovviamente il deviatore S1 deve essere spostato in modo tale da optare per le 3 cifre), non appena avrete contato 2 note (pari cioè alla 1ª cifra della combinazione), nella pausa che segue applicate il segnale di BF a 1.000 Hz sull'ingresso «telefono» toccando il relativo terminale con il filo che in precedenza vi avevamo detto di lasciare staccato.

9) Contate altre 3 note (pari cioè alla 2ª cifra della combinazione da voi impostata) poi nella pausa che segue la 3ª nota applicate nuovamente il segnale di BF a

1.000 Hz sul relativo ingresso toccando per qualche istante il terminale con il filo «libero».

10) Contate ancora 4 note (pari alla 3ª cifra della vostra combinazione) poi nella pausa che segue la 4ª nota applicate ancora sull'ingresso «telefono» il segnale di BF a 1.000 Hz prelevato dal generatore.

Se tutto funziona alla perfezione dovrete sentire il relé 2 cambiare di stato, cioè eccitarsi se prima era diseccitato oppure diseccitarsi se in precedenza era eccitato e subito dopo in altoparlante dovrete sentire una sola nota a frequenza diversa rispetto a quelle che avevate ascoltato in precedenza.

Emessa quest'ultima nota di «conferma» dell'avvenuta variazione anche il relé 1 dovrà diseccitarsi.

11) Qualora il circuito non funzioni come previsto i motivi potrebbero essere solo due:

— vi siete sbagliati a contare le note oppure avete applicato il segnale di BF in ingresso per un tempo troppo breve (con una frequenza di 1.000 Hz occorre all'incirca un quarto di secondo prima che il «consenso» venga accettato come valido).

— il transistor TR8 non guadagna come richiesto pertanto controllate di non averne per caso invertito i terminali ed eventualmente provate ad aumentare di qualche migliaio di ohm il valore della resistenza R56. Controllate inoltre se i diodi zener DZ1-DZ2 sono montati con la polarità richiesta perché anche questi potrebbero contribuire a limitare il guadagno di TR8.

COME SI COLLEGA AL TELEFONO

Una volta effettuati tutti questi collaudi al banco potrete finalmente collegare il vostro dispositivo alla linea telefonica per la prova finale.

Tale operazione è molto semplice da eseguire soprattutto se in casa vostra disponete di un telefono provvisto di spina.

In tal caso vi basterà estrarre la spina, stagnare due fili provvisti di banane agli estremi sui due ingressi «al telefono» del nostro circuito ed inserire quindi le due banane nei due fori posti più vicini fra di loro sulla spina del telefono.

Se invece non disponete di spina dovrete aprire il vostro apparecchio telefonico, guardare a quali morsetti si collegano i due fili bianco–rosso provenienti dalla linea e su tali morsetti collegare i due fili che applicherete poi agli ingressi del nostro dispositivo.

Una volta collegato il dispositivo al telefono fornite alimentazione al primario del trasformatore, pigiate per maggior sicurezza il pulsante di reset, poi recatevi in casa del vicino oppure ad una cabina telefonica e provate a chiamare il vostro numero.

Dopo 4 squilli (a volte però potrebbero essere anche meno di 4 oppure 4 e 1/2 in quanto il mezzo squillo iniziale viene ignorato) il dispositivo prenderà la linea ed inizierà a mandare le proprie note alla frequenza di 1.200 Hz in quanto il relé è diseccitato.

Contate queste note e quando avrete raggiunto un numero pari alla prima cifra della combinazione da voi impostata dite PRONTO–SIII–OOOLA ecc. cercando di tenere un tono di voce abbastanza sostenuto.

Tornate a contare le note ripartendo da 1 e quando ne avrete contato un numero pari alla seconda cifra della vostra combinazione dite di nuovo PRONTO.

Contate ancora le note ripartendo da 1 e quando ne avrete contato un numero pari alla 3ª cifra della vostra combinazione, nella pausa successiva dite PRONTO.

Se la combinazione da voi prescelta risulta di sole 3 cifre a questo punto vi giungerà dalla linea un'ultima nota a frequenza molto più bassa, cioè 350 Hz, per confermarvi che il relé si è eccitato dopodiché non sentirete più nulla in quanto il dispositivo provvederà a distaccare la linea.

Se invece la combinazione è a 4 cifre contate ancora le note fino a raggiungere un numero pari alla 4ª cifra della combinazione poi dite ancora PRONTO ed anche in questo caso dovrà giungervi dalla linea l'ultima nota di conferma a frequenza variata.

Nel caso in cui non si ottenga un successo al primo colpo non scoraggiatevi e ripetete la prova in quanto è molto facile che l'emozione della prima volta vi giochi un brutto tiro, cioè vi faccia contare un numero di note sbagliato quindi giungendo il consenso non all'istante richiesto, il circuito entri in una condizione di errore da cui si può sbloccare solo effettuando una nuova telefonata.

Non fatevi comunque spaventare da tutte queste nostre raccomandazioni in quanto una volta montato il circuito vi accorgerete che tutto è molto più facile di quello che potrebbe apparire leggendo questo articolo.

Nota: prima di provare il circuito controllate sempre attentamente che il deviatore S1 risulti commutato sulla posizione richiesta, cioè sulle **«3 cifre»** quando volete utilizzare una combinazione a 3 cifre, oppure sulle **«4 cifre»** quando volete utilizzare una combinazione a 4 cifre.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX460 in fibra di vetro, a doppia faccia con fori metallizzati, completo di disegno serigrafico	L. 23.200
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, zener, led, transistor, ponte raddrizzatore, integrati e relativi zoccoli, pulsanti, deviatore, relé, aletta per integrato stabilizzatore, commutatori binari e trasformatore.	L. 101.000
Un mobile completo di mascherina serigrafata per racchiudere il tutto.	L. 18.500

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

QUANDO L'AMBIENTE È DIFFICILE

Relé Reed CM-CST

Avete problemi di commutazione in condizioni ambientali difficili? I relé reed CM-CST con contatti in gas inerte risolvono questi problemi, ed in più hanno: elevata frequenza di commutazione (500 Hz); grande affidabilità e durata (10^8 manovre); alto isolamento (10^4 MΩ).

CM-dual-in-line

Adatti all'azionamento diretto da circuiti integrati TTL - esecuzioni con 1-2 contatti.

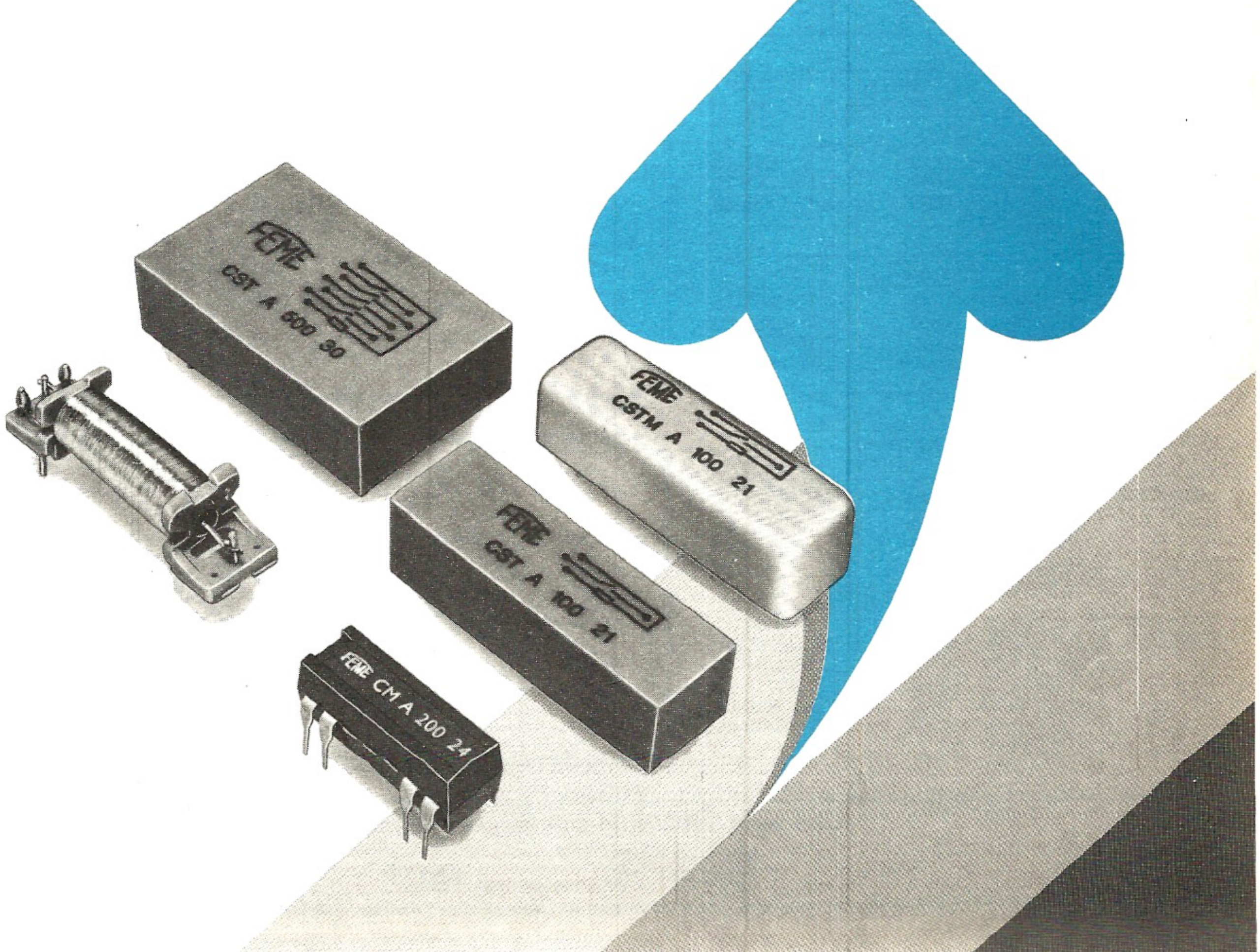
CST

Esecuzioni fino a 5 contatti con potenze commutabili di 10 W per contatto.

FEME

produce sicurezza

20149 Milano/Viale Certosa, 1/Tel. 390.021 (5 linee)/Telex 331217



FILTRO DINAMICO di RUMORE



Se ritenete di possedere un amplificatore ad alta fedeltà con un suono così perfetto da non poter sperare nulla di meglio, se siete convinti che il vostro registratore a nastro sia uno dei migliori disponibili in commercio oppure se vi ritenete talmente soddisfatti delle prestazioni del vostro sintonizzatore FM da considerarlo il non-plus-ultra nel settore, provate ad applicargli questo filtro dinamico, poi ci direte se il suono è identico a quello precedente oppure notevolmente migliorato.

Malgrado si sia riusciti oggigiorno a realizzare dei preamplificatori e stadi finali di BF con bassissime distorsioni, tanto da ottenere circuiti che riproducono fedelmente tutte le frequenze acustiche, in moltissimi casi resta ancora da risolvere il problema del rumore di fondo, quel rumore cioè che si ascolta normalmente in altoparlante in assenza di segnale di BF. Tale fenomeno si manifesta soprattutto in presenza di un disco logoro oppure di un pezzo registrato su cassetta.

Se avete provato a chiedere al vostro negoziante come mai un così perfetto amplificatore Hi–Fi presenta tali inconvenienti, egli subito vi avrà risposto che proprio per il fatto di essere così fedele finisce per riprodurre tutte le frequenze acustiche, compresi eventuali fruscii e rumori di fondo presenti sul disco e che se non si vogliono sentire questi rumori restano da tentare solo due soluzioni:

1°) buttare i dischi logori e ascoltare solo dischi nuovi

2°) ruotare al minimo il controllo degli acuti in modo da attenuare le frequenze più alte, quella banda cioè in cui si concentrano generalmente tali rumori.

Purtroppo le due soluzioni prospettate non possono seriamente essere prese in considerazione, primo perché sarebbe assurdo buttare un disco dopo pochi mesi di vita per acquistarne un secondo perfettamente identico (così facendo il costo della nostra discoteca diventerebbe troppo gravoso senza contare che non sempre è agevole trovare la copia di un disco) e secondo perché è assurdo consigliare di attenuare gli acuti agendo sulla manopola dei toni quando si sa già in partenza che così facendo il suono non potrà più essere fedele in quanto oltre al rumore verranno attenuate anche tutte le frequenze sonore comprese in tale gamma.

Per risolvere il problema in modo veramente efficace occorre quindi seguire altre strade che non alterino le caratteristiche del nostro impianto ad alta fedeltà ed in questa luce il circuito che oggi vi proponiamo è un vero portento in quanto vi permetterà di eliminare dal vostro preamplificatore, registratore o sintonizzatore qualsiasi rumore di fondo senza per questo nulla togliere alla fedeltà di riproduzione.

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Analizzando lo spettro di frequenza del rumore di fondo normalmente presente negli impianti Hi–Fi si rileva,

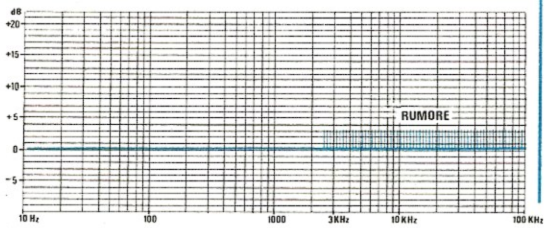


Fig. 1 Il rumore di fondo e il fruscio sono normalmente concentrati a livelli variabili nella porzione di gamma che inizia da circa 2-3.000 Hz fino ad oltre 10.000 Hz.

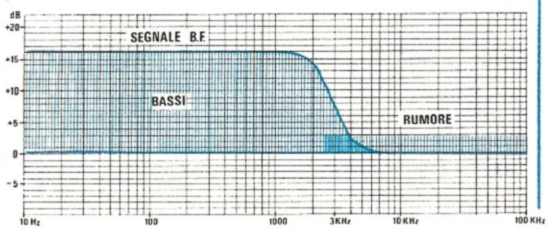


Fig. 2 Questo rumore è sempre presente e particolarmente fastidioso proprio quando su tale porzione di gamma non risulta presente alcun segnale di BF.

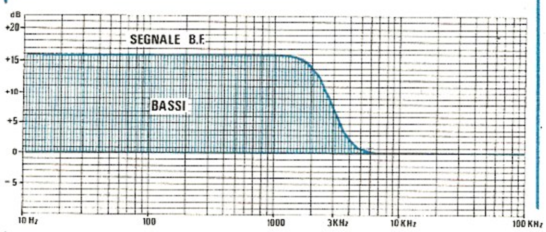


Fig. 3 Evitando di amplificare tale porzione di gamma quando sono presenti solo dei segnali inclusi nella gamma dei bassi e medi, automaticamente elimineremo rumori e fruscii.

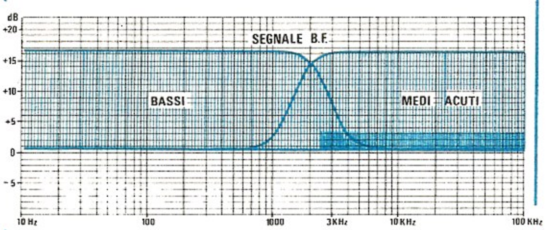


Fig. 4 Utilizzando questo filtro dinamico noi escludiamo la gamma del «rumore» quando non esistono segnali di BF da amplificare sopra ai 2-3.000 Hz e lo inseriamo solo quando esistono frequenze da amplificare sopra ai 3.000 Hz in quanto la loro ampiezza ci permetterà in questo caso di «coprire» il rumore.

come vedesi in fig. 1, che questo è concentrato quasi totalmente nella gamma dei «medi» e degli «acuti», cioè in quella porzione di gamma che va dai 2–3 KHz in poi.

Per non udire tale rumore in altoparlante sarebbe quindi necessario ridurre la banda passante del preamplificatore da 0 a 2–3 KHz tuttavia non è certo questa una soluzione accettabile in quanto eliminando la gamma dei medi e degli acuti non potremmo più parlare di amplificatore Hi-Fi.

Poiché non è possibile eliminare totalmente le frequenze dai 2–3 KHz in sù, per eliminare il rumore di fondo si è pensato ad un piccolo artifizio, realizzare cioè un commutatore elettronico «intelligente» che limiti la banda passante del preamplificatore da 0 a 2–3 KHz quando in un pezzo musicale al di sopra di questa gamma non è presente nessun segnale oltre al rumore e che amplifichi invece normalmente tutta la gamma come se il filtro non esistesse quando nella gamma stessa è presente un segnale di ampiezza apprezzabile (vedi fig. 4).

Così facendo si realizza una specie di «muting» relativo solo alle frequenze superiori ai 2–3 KHz, in grado di eliminare automaticamente il 90% del rumore senza per questo nulla togliere alla fedeltà del segnale di BF, infatti quando è presente il segnale, il filtro viene automaticamente escluso.

In pratica è come se noi disponessimo di un servitore inchiodato alla manopola dei toni acuti che tenga a zero questa manopola in modo da non amplificare il rumore quando in tale gamma non è presente nessun segnale e che automaticamente alzi al massimo il livello degli acuti non appena in questa gamma si presenta qualche segnale per poi riportarlo immediatamente a zero non appena il segnale stesso sparisce.

Per ottenere ciò il segnale di BF viene applicato inizialmente ad un filtro passa-basso che provvede ad attenuare tutte le frequenze superiori ai 2–2,5 KHz, poi dall'uscita di questo viene applicato all'ingresso di un amplificatore differenziale di tipo TL.081 che normalmente funziona da stadio separatore con guadagno unitario su tutta la gamma audio, tuttavia quando noi polarizziamo il diodo DS1 facendo scorrere al suo interno una certa corrente, questo stadio si trasforma automaticamente in un «passa-alto» attivo in grado di amplificare tutte le frequenze al di sopra dei 2–2,5 KHz di una quantità pari all'attenuazione introdotta dal filtro precedente.

In altre parole quando il diodo DS1 non è polarizzato tutto il nostro circuito si comporta come un normalissimo **passa-basso** e come tale attenua tutte le frequenze al di sopra **dei 2 KHz** eliminando automaticamente il rumore di fondo; quando invece tale diodo è polarizzato (condizione questa che si ottiene automaticamente non appena in ingresso viene applicato un segnale di BF di frequenza superiore ai 2 KHz) il circuito stesso da passa-basso si trasforma in un normalissimo stadio «separatore» a guadagno unitario su tutta la gamma come appunto si richiede per conservare la fedeltà del segnale.

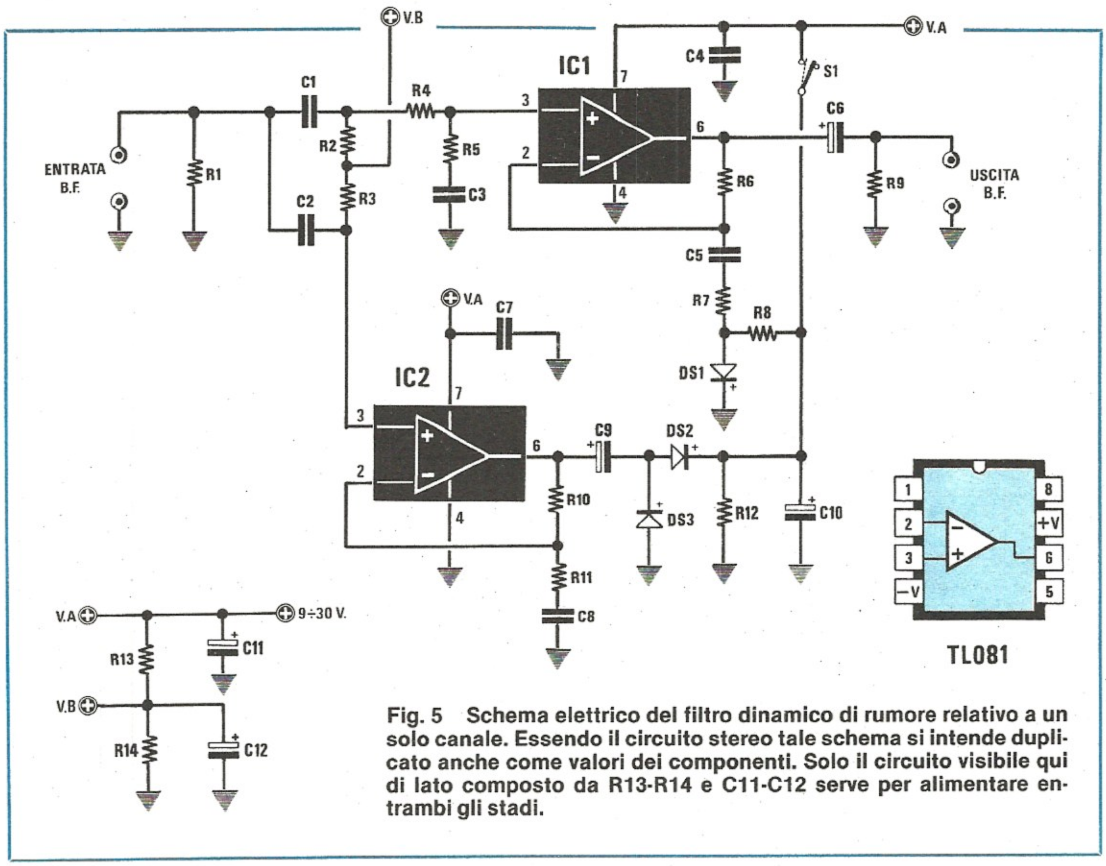


Fig. 5 Schema elettrico del filtro dinamico di rumore relativo a un solo canale. Essendo il circuito stereo tale schema si intende duplicato anche come valori dei componenti. Solo il circuito visibile qui di lato composto da R13-R14 e C11-C12 serve per alimentare entrambi gli stadi.

COMPONENTI

R1 = 330.000 ohm 1/4 watt
R2 = 270.000 ohm 1/4 watt
R3 = 270.000 ohm 1/4 watt
R4 = 82.000 ohm 1/4 watt
R5 = 39.000 ohm 1/4 watt
R6 = 8.200 ohm 1/4 watt
R7 = 3.300 ohm 1/4 watt
R8 = 270.000 ohm 1/4 watt
R9 = 100.000 ohm 1/4 watt
R10 = 470.000 ohm 1/4 watt
R11 = 2.200 ohm 1/4 watt
R12 = 100.000 ohm 1/4 watt
R13 = 10.000 ohm 1/4 watt
R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
C1 = 100.000 pF poliestere
C2 = 680 pF a disco
C3 = 1.500 pF poliestere
C4 = 100.000 pF a disco
C5 = 15.000 pF poliestere
C6 = 4,7 mF elettr. 35 volt
C7 = 100.000 pF a disco
C8 = 47.000 pF poliestere
C9 = 10 mF elettr. 35 volt
C10 = 1 mF elettr. 63 volt
C11 = 47 mF elettr. 50 volt
C12 = 10 mF elettr. 25 volt
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4148
S1 = doppio deviatore a levetta
IC1 = integrato tipo TL.081
IC2 = integrato tipo TL.081

CARATTERISTICHE

Impedenza d'ingresso	oltre 60.000 ohm
Impedenza d'uscita	minore di 600 ohm
Max segnale di ingresso a 9 volt	5 volt p.p.
Max segnale in uscita	5 volt p.p.
Frequenza di taglio passa–basso	1.500 Hz
Frequenza di taglio passa–alto	1.500 Hz
Tensione di lavoro	9-28 volt
Assorbimento totale stereo	15-16 mA

SCHEMA ELETTRICO

Precisiamo subito che lo schema elettrico riportato in fig. 5 è relativo ad un canale mono e poiché il nostro circuito viene fornito in versione stereo, è ovvio che sul circuito stesso tutto sarà duplicato, cioè avremo un filtro per il canale sinistro ed uno per il canale destro.

Nella descrizine ci limiteremo ovviamente ad uno solo di questi due canali, fermo restando che tutto quanto detto per questo canale vale anche per il secondo.

Tale circuito può essere idealmente suddiviso in 5 stadi fondamentali su cui occorre accentrare la nostra attenzione per poter comprenderne il funzionamento.

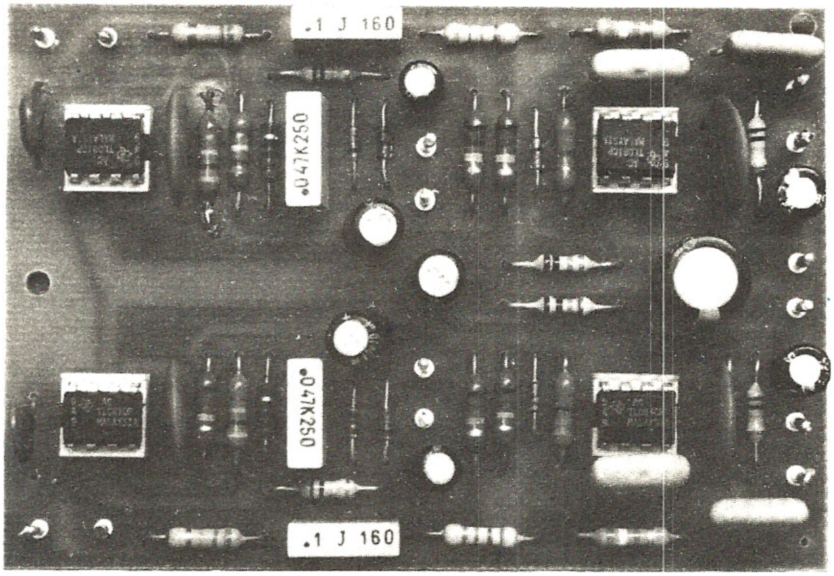


Fig. 6 Il circuito che noi monteremo è in versione stereo, cioè lo schema di fig. 5 è riportato sullo stampato due volte, in modo tale da poter agire sia sul canale di destra che di sinistra. Nella foto possiamo vedere come si presenta tale circuito una volta montato. Per evitare che questo accessorio capti ed introduca nell'amplificatore del ronzio di alternata, si consiglia di racchiudere il tutto entro una scatola metallica e di impiegare per l'ingresso e l'uscita del cavetto schermato.

Il primo di questi stadi è il **filtro passa-basso** costituito da R4–R5–R3 il quale, come già anticipato, è in grado di attenuare di circa 6dB/ottava tutte le frequenze al di sopra dei **2.000–2.500 Hz**, vale a dire tutte quelle frequenze in cui risulta generalmente concentrato il rumore di fondo negli amplificatori.

Subito dopo questo filtro troviamo lo stadio forse più importante di tutto il circuito, costituito dall'integrato IC1. Grazie alla rete di reazione applicata fra i piedini 6 e 2, questo stadio si comporta generalmente come un normalissimo stadio separatore con guadagno unitario, vale a dire che ci restituisce in uscita il segnale che noi gli applichiamo in ingresso con la stessa medesima ampiezza, senza cioè amplificarlo né attenuarlo, quindi avendo noi attenuato in precedenza con il filtro passa-basso tutte le frequenze superiori ai 2.000–2.500 Hz, è ovvio che in uscita ci ritroveremo solo le frequenze dei «bassi».

Questo stesso stadio però, se noi facciamo scorrere una corrente anche minima sul diodo DS1, per esempio chiudendo il deviatore S1 in modo da applicare una tensione positiva al terminale della resistenza R8 ad esso collegato, automaticamente si trasforma da stadio separatore in stadio **amplificatore passa-alto** permettendoci di restituire l'ampiezza originaria alle frequenze degli acuti attenuate in precedenza dal filtro passa-basso.

Comprenderete quindi che se noi potessimo disporre di un «servitore» velocissimo in grado di aprire tale deviatore quando in ingresso non è presente nessun segnale di BF sopra ai 2–2,5 Kz e di chiuderlo invece quando è presente un segnale di BF nella gamma degli acuti, automaticamente avremmo risolto il nostro problema infatti con il deviatore aperto tutti gli acuti vengono attenuati e con essi anche il rumore, mentre con il deviatore chiuso gli acuti vengono prima attenuati poi esaltati in eguale misura quindi si può dire che il segnale di BF passa direttamente dall'ingresso all'uscita senza subire né attenuazioni né amplificazioni.

Tale «servitore» o «schiavetto negro» come preferite chiamarlo viene ottenuto nel nostro circuito tramite la rete che vedesi in basso in fig. 5 comprendente un **filtro passa-alto** (vedi C2-R3), un amplificatore (vedi IC2) e un duplicatore di tensione (vedi C9–DS3–DS2–R12–C10).

In pratica il **filtro passa-alto** lascia passare senza attenuarle solo le frequenze superiori ai **2.000–2.500 Hz**, l'amplificatore IC2 provvede ad aumentare di circa 200 volte l'ampiezza di questo segnale e il duplicatore raddrizza il segnale stesso in modo tale da ottenere, quando questo è presente, una tensione positiva ai capi del condensatore elettrolitico C10 di ampiezza più che sufficiente per polarizzare il diodo DS1 e trasformare così l'integrato IC1 in uno stadio amplificatore passa-alto.

Riepilogando il funzionamento del nostro circuito possiamo dunque dire che quando in ingresso non è presente nessun segnale di BF oppure un segnale di BF costituito da soli toni bassi, il circuito stesso si comporta come un filtro passa-basso, cioè elimina tutte le fre-

quenze superiori ai 2.000–2.500 Hz in modo da escludere il rumore di fondo.

Quando invece in ingresso viene applicato un segnale di BF comprendente anche toni acuti, tutto il circuito si trasforma in un normalissimo stadio separatore con guadagno unitario infatti questi toni acuti, amplificati da IC2, generano una tensione positiva ai capi del condensatore C10, tensione che ovviamente polarizza il diodo DS1 costringendo così l'integrato IC1 ad amplificare quelle frequenze che in precedenza sono state attenuate dal filtro passa–basso ed a restituirci quindi in uscita lo stesso segnale che abbiamo applicato in ingresso con la stessa medesima ampiezza su tutta la gamma.

Come già detto l'interruttore S1 presente sull'uscita di IC2 servirà solo ed esclusivamente per escludere il nostro filtro nel caso non si renda necessaria la sua utilizzazione, infatti chiudendo questo interruttore noi non facciamo altro che fornire direttamente una tensione positiva al diodo DS1 e poiché questo obbliga l'integrato IC1 ad amplificare gli acuti che in precedenza erano stati attenuati dal filtro passa–basso, a conti fatti tutto funzionerà come se il circuito stesso non intervenisse per niente.

Prima di concludere dobbiamo ricordarvi che in questo circuito si sono utilizzati due integrati differenziali con ingresso a fet di tipo TL.081 in quanto questi, a differenza dei normali differenziali, garantiscono una banda passante più elevata con una maggiore impedenza d'ingresso e una cifra di rumore minima.

Non è stato utilizzato, anche se a prima vista potrebbe sembrare più conveniente per ridurre lo spazio e semplificare il montaggio, un doppio preamplificatore come per esempio il TL.082 in quanto ci siamo accorti che nei frangenti in cui IC2 viene saturato per ottenere la tensione continua necessaria a polarizzare il diodo DS1, si possono creare delle intermodulazioni fra i due amplificatori contenuti nello stesso involucro con ovvie ripercussioni sul segnale in uscita.

Come alimentazione è possibile utilizzare una qualsiasi tensione continua di valore compreso tra i 9 e i 28 volt ottenuta per esempio da una pila oppure da un alimentatore stabilizzato.

Alimentando il circuito a 12 volt l'assorbimento per ciascun canale si aggira sui 7–8 milliampère.

Fig. 7 Schema pratico di montaggio. Facciamo presente al lettore che il circuito stampato da noi fornito, oltre a risultare già forato, riporta sulla sua superfic e il disegno serigrafico dei componenti completi della relativa sigla in modo da rendere più agevole il montaggio. Si noti nel disegno il doppio deviatore S1 il quale ci permetterà, secondo le nostre esigenze, di inserire o escludere elettricamente tale filtro dinamico dal nostro impianto Hi-Fi.

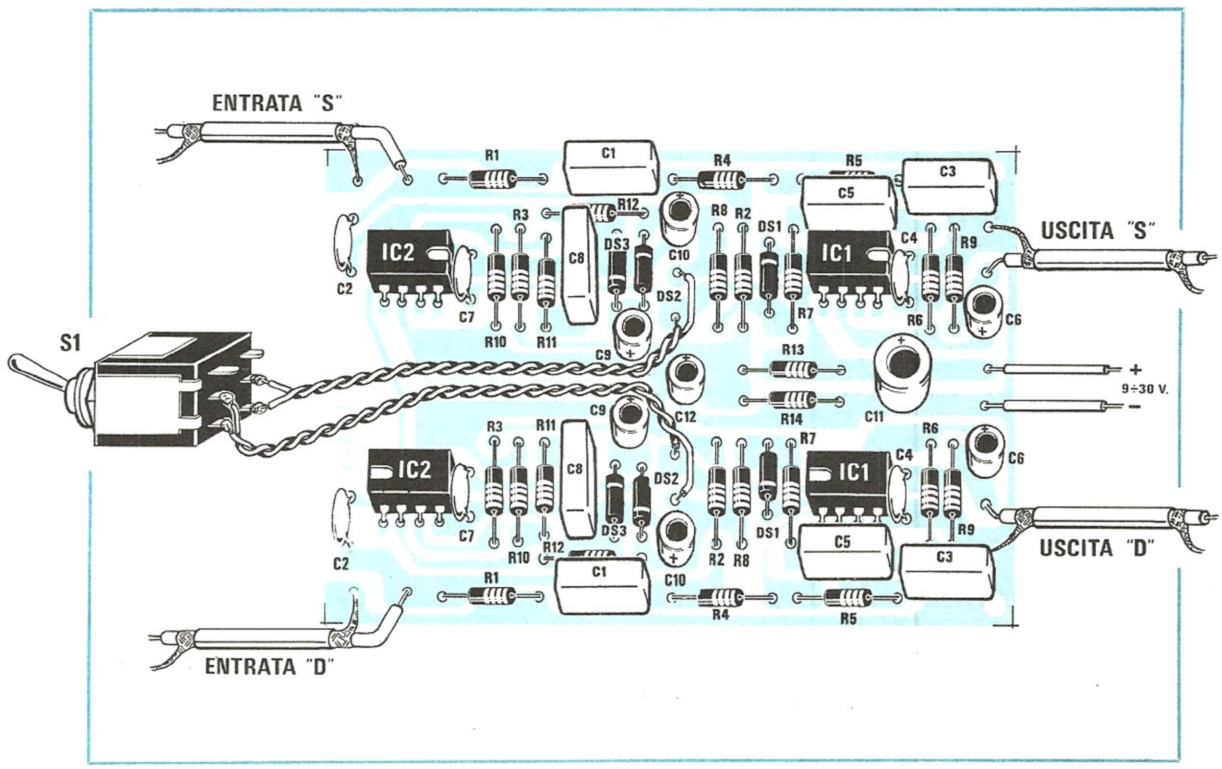
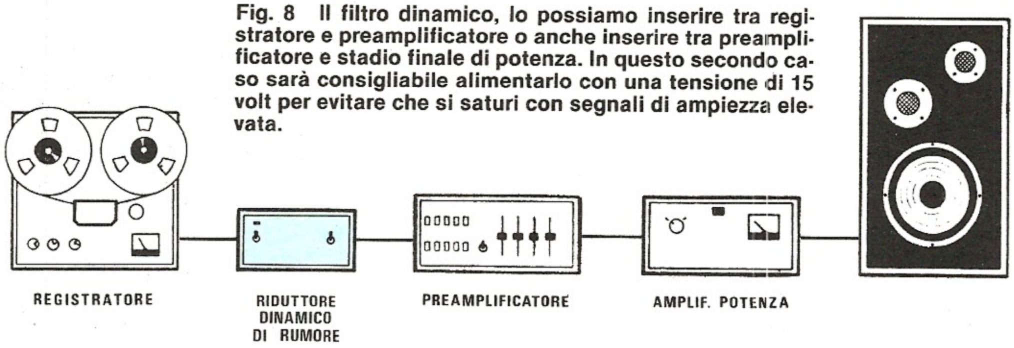


Fig. 8 Il filtro dinamico, lo possiamo inserire tra registratore e preamplificatore o anche inserire tra preamplificatore e stadio finale di potenza. In questo secondo caso sarà consigliabile alimentarlo con una tensione di 15 volt per evitare che si saturi con segnali di ampiezza elevata.



REALIZZAZIONE PRATICA

Il circuito stampato LX454 necessario per la realizzazione di questo filtro dinamico di rumore è stato previsto per un **preamplificatore stereo** pertanto esso comprende 4 integrati, 2 per il canale destro e 2 per il canale sinistro.

Precisiamo subito che essendo i due canali perfettamente simmetrici, le sigle dei vari componenti sono **riportate due volte** e questo vale sia per le resistenze, sia per i condensatori il cui valore lo ricaveremo dallo schema elettrico.

Solo le resistenze R13-R14 e i condensatori C11 –C12 collegati sull'alimentazione sono riportati singolarmente in quanto questi servono per entrambi i canali.

Il montaggio lo inizieremo stagnando sul circuito stampato gli zoccoli per i due integrati, dopodiché stagneremo tutte le resistenze e i diodi al silicio.

Ricordatevi che i diodi hanno una polarità da rispettare, cioè il lato dell'involucro su cui è presente la fascetta di colore che contraddistingue il catodo deve necessariamente risultare rivolto come indicato nel disegno pratico, diversamente il circuito non potrà funzionare.

Dopo i diodi potremo montare sul circuito stampato tutti i condensatori a disco e poliestere per terminare con quelli elettrolitici i quali pure hanno un terminale positivo ed uno negativo che non debbono assolutamente essere confusi fra di loro.

Per ultimi potremo innestare sui relativi zoccoli i 4 integrati con la tacca di riferimento rivolta come indicato sul disegno pratico dopodiché ci rimarrà da collegare il solo deviatore S1 il quale, trattandosi di un montaggio stereo, sarà ovviamente un doppio deviatore.

Per quanto riguarda la tensione di alimentazione noi vi consiglieremmo di prelevarla direttamente dal preamplificatore a cui collegherete il nostro circuito, tuttavia qualora sia vostra intenzione renderlo completamente indipendente, potrete utilizzare per questo scopo anche una normalissima pila o alimentatore stabilizzato realizzato con un uA.7812 o uA.7815.

Una volta terminato il montaggio, per evitare che questo capti del ronzio di alternata, sarà bene racchiuderlo all'interno di una scatola metallica in modo da schermarlo completamente e sempre per questo motivo, per applicare il segnale in ingresso o per prelevarlo in uscita, sarà bene utilizzare del cavetto schermato collegando alla massa la calza metallica su entrambe le parti.

Completata anche questa operazione è ovvio che sarete curiosi di sperimentare l'efficacia del nostro filtro e per far ciò dovrete ovviamente sapere in quale punto del vostro impianto stereo esso va applicato.

Diciamo subito che qualora si disponga di un preamplificatore seguito da un amplificatore finale di potenza, si potrà tranquillamente inserire il nostro filtro a metà strada fra i due, cioè fra l'uscita del preamplificatore e l'ingresso dell'amplificatore.

Se invece il preamplificatore e l'amplificatore sono racchiusi in un unico involucro di difficile accesso, il punto più indicato per collegarsi con il nostro filtro è sull'entrata del preamplificatore come vedesi in fig. 8.

Una volta inserito il filtro andate a cercarvi il disco più malridotto che avete in casa ed applicatelo sul piatto, poi mettetevi in ascolto provando ogni tanto a spostare il deviatore S1 da una parte o dall'altra per poter fare dei confronti.

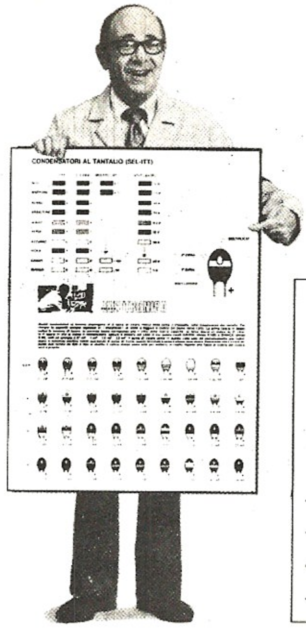
Vedrete che effettivamente con questo filtro, quel disco che oramai davate per spacciato, si riesce ancora ad ascoltare senza doversi sorbire una quantità eccessiva di rumore di fondo.

Inutile aggiungere che un oggetto di questo genere si rivelerà particolarmente utile per tutte le emittenti private in FM le quali sono spesso costrette a sostituire i loro dischi con esemplari nuovi proprio a causa di questo fruscio di fondo che li rende a volte inascoltabili.

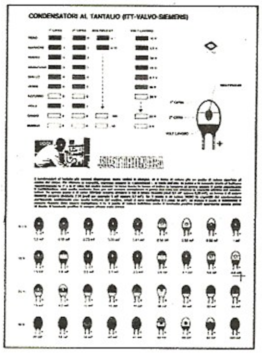
COSTO DELLA REALIZZAZIONE

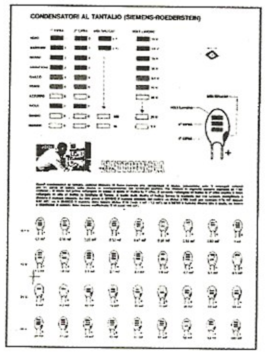
Il solo circuito stampato LX454 in fibra di vetro, già forato e completo di disegno serigrafico, idoneo per un filtro stereo	L. 2.950
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi, integrati e relativi zoccoli, deviatore	L. 14.800

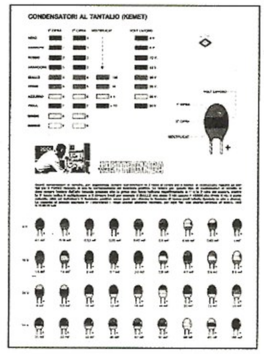
I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.



SIETE SICURI di conoscere tutti i CODICI ?







A questa domanda più o meno tutti risponderebbero di SI però se vi fornissimo una resistenza con sopra riportati i colori GIALLO–VIOLA–ORO come la leggereste? 4,7 ohm o 47 ohm al 5%?

Se invece una resistenza avesse questi colori: BIANCO–MARRONE–NERO–ARGENTO–ROSSO che valore le assegnereste?

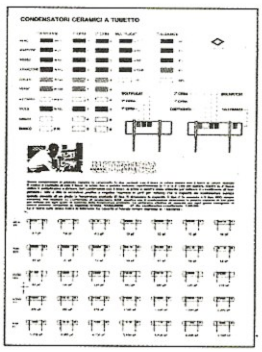
Se ancora vi chiedessimo quali colori deve avere un'impedenza a goccia da 5 microhenry, sapreste risponderci?

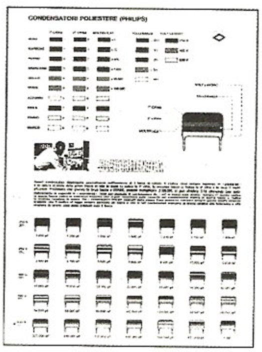
Se in un kit fosse presente un condensatore ceramico con i colori ROSSO–ARANCIO–BIANCO–MARRONE–BIANCO sapreste dirci il suo valore in pF?

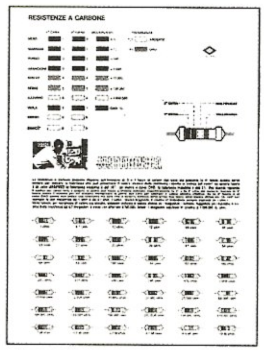
Sapreste inoltre indicarci in quali tipi di condensatori al tantalio la capacità in mF si legge dal basso verso l'alto e in quali invece si legge dall'alto verso il basso?

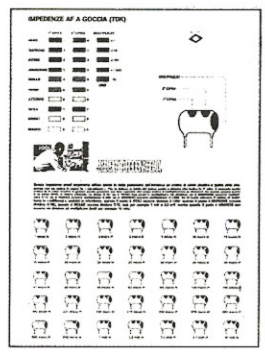
Forse si, forse no.

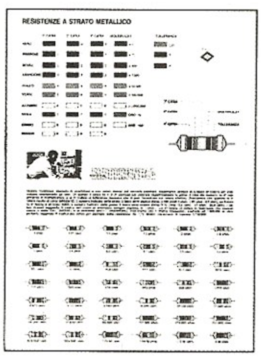
Per risolvere tutti questi problemi ed evitarvi così di sbagliare quando effettuate un montaggio oppure dovete sostituire in una scheda un componente rotto o bruciato, vi abbiamo stampato in offset **9 poster a colori** in ottocromia (onde ottenere la maggior fedeltà possibile) su carta patinata delle dimensioni di cm. 33 × 23, con tutti i codici normalmente impiegati per le resistenze a carbone, per quelle a strato metallico, per i condensatori ceramici, per tutti i tipi di condensatori elettrolitici al tantalio, per le impedenze a goccia e per i condensatori poliestere.











IL COSTO

Il costo di ognuna di queste tavole è di L. 1.000 IVA compresa, quindi tutta la serie ci può essere richiesta inviando **L. 9.000** tramite bollettino di CCP riportato sull'ultima pagina.

PER CHI È GIÀ ABBONATO

Gli abbonati che desiderano entrare in possesso di queste 9 tavole a colori potranno inviarci tramite CCP il **solo importo IVA** + spese, cioè **1.200 lire** invece di 9.000.

PER CHI NON È ABBONATO

Chi non è ancora abbonato alla rivista e desidera egualmente entrare in possesso di questi poster risparmiando sul loro costo, dovrà inviarci la somma di **L. 21.200** tramite il bollettino di CCP allegato. Riceverà così le 9 tavole **pagando solo l'IVA** e risulterà automaticamente abbonato per 12 numeri alla rivista a partire dal n. 75.

Molti di voi certamente si saranno chiesti perché mai nelle calcolatrici digitali, radiocomandi, orologi digitali, radio portatili ecc. si tende oggigiorno ad utilizzare le batterie al nichel cadmio quando a prima vista queste sembrerebbero avere un costo decisamente superiore alle tradizionali pile a secco in uso fino a qualche tempo fa.

Ebbene i motivi di questa «inversione di rotta» sono essenzialmente due di cui il primo e più importante è proprio il lato economico.

Le batterie al nichel cadmio infatti, a differenza delle pile a secco, una volta scariche possono essere ricaricate e riutilizzate pertanto anche se inizialmente hanno un costo molto più elevato rispetto al vecchio tipo di «pile», con l'andar del tempo possono facilmente ripagarci di questa maggiore spesa iniziale e farci anzi ottenere un risparmio non trascurabile.

Il secondo vantaggio che offre una batteria al nichel cadmio rispetto alle normali pile è invece quello di poter fornire una tensione pressoché costante per tutto il tempo di utilizzazione.

Contrariamente a quanto avviene in una pila a secco costantemente per tutto il tempo in cui rimane carico.

Quando la tensione stessa scende bruscamente dagli 1,25 volt nominali ad 1,1-1 volt, significa che l'elemento è scarico quindi occorre ricaricarlo, infatti se continuassimo a prelevare corrente vedremmo dopo pochissimo tempo la tensione scendere a 0 volt.

Ovviamente di pile al nichel cadmio ne esistono anche con tensioni superiori a 1,25 volt però queste sono ottenute con tanti elementi singoli posti in serie fra di loro in modo tale che le rispettive tensioni si sommino.

Per esempio collegando in serie fra di loro due elementi da 1,25 volt si ottiene una pila da 2,5 volt; collegandone 4 in serie si ottiene una pila da 4,8-5 volt; collegandone invece 10 si ottiene una pila da 12 volt.

Come già detto in precedenza, per poter ricaricare una pila al nichel cadmio occorre seguire una procedura notevolmente diversa rispetto a qualsiasi altro tipo di accumulatore infatti se non ci si attiene a delle regole ben precise si corre il rischio di mettere fuori uso la batteria in brevissimo tempo.

Per esempio non pensate di applicare ai suoi capi, come fareste con la batteria della vostra auto, una ten-

RICARICHIAMO

In molte apparecchiature elettroniche come per esempio orologi digitali, calcolatrici o radiocomandi, le tradizionali pile a secco sono state oramai soppiantate dalle più moderne batterie al nichel cadmio le quali presentano il vantaggio, una volta scariche, di poter essere ricaricate. Tale operazione tuttavia deve essere effettuata seguendo delle regole ben precise che si differenziano sostanzialmente da qualsiasi altro tipo di accumulatore.

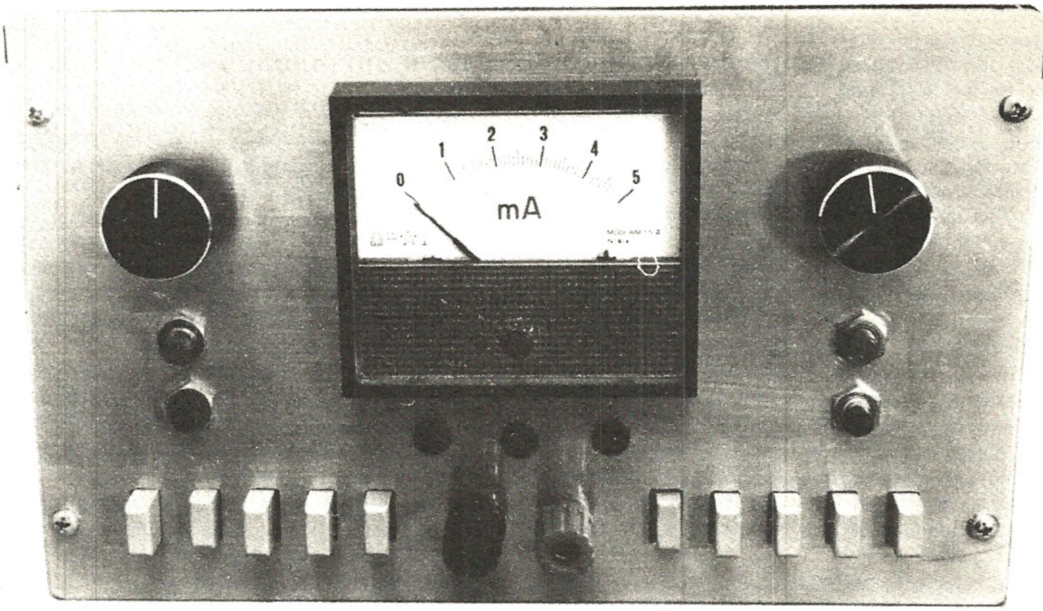
in cui se la tensione iniziale risulta per esempio di 9 volt, man mano che la pila si scarica la tensione stessa scende a 8,5 - 8 - 7,5 - 7 volt ecc., cioè più si usa la pila, più la tensione diminuisce, in una pila al nichel cadmio questo fenomeno non si manifesta, o meglio si manifesta in modo molto meno accentuato, quindi se noi abbiamo una pila da 9 volt, questa ci fornirà una tensione di 9 volt anche dopo 50-60-80 ore di utilizzazione per poi scendere di colpo a 3-4 volt quando la pila stessa è completamente scarica.

Comprenderete che questa è una caratteristica molto importante infatti quando si deve alimentare per esempio un radiocomando, un flash elettronico oppure una calcolatrice digitale, un abbassamento di tensione potrebbe modificare totalmente il funzionamento del circuito.

Normalmente un elemento singolo al nichel cadmio è in grado di erogare una tensione di circa 1,25 volt (minimo 1,2 volt e massimo 1,3 volt) e tale tensione la eroga sione continua prelevata anche da un semplice ponte raddrizzatore e di lasciarla in questo stato per un certo numero di ore: alla fine vi ritrovereste infatti con la batteria scoppiata oppure con una batteria che ritenete carica ma che in realtà non si è caricata proprio per nulla, anzi si è deteriorata a tal punto da potersi tranquillamente buttare nel cestino.

Per le pile al nichel cadmio occorre un carica-batteria del tutto particolare e poiché oggigiorno in commercio ne esistono pochi che dispongono delle caratteristiche richieste, abbiamo pensato di presentarvi un progetto che risulti idoneo a svolgere questa particolare funzione con tutti i tipi di pile al nichel cadmio attualmente reperibili.

Prima di presentarvi lo schema elettrico e la realizzazione pratica di tale carica batterie sarà comunque interessante spendere qualche parola in più su queste pile in modo da poter sapere quanta corrente possiamo prelevare da ognuna di esse, con quale corrente e per



le NICHEL–CADMIO

quanto tempo dobbiamo caricarle per non danneggiarle e per ultimo come occorre procedere per annullare il loro «effetto memoria».

La CAPACITÀ ORARIA e la RICARICA

Gli accumulatori al nichel–cadmio, come del resto tutti gli altri tipi di accumulatore, portano sull'involucro l'indicazione della capacità, cioè la quantità totale di carica che possono immagazzinare al loro interno e restituire quindi sotto forma di corrente per ogni ciclo di carica.

Questa capacità viene indicata normalmente in **ampère/ora** (A/h) o in **milliampère/ora** (mA/h), fermo restando che una capacità per esempio di 1,2 A/h significa che se noi carichiamo completamente la pila poi gli applichiamo un circuito che assorbe una corrente di 1,2 ampère, la pila stessa può alimentarlo per 1 ora dopodiché si scarica nuovamente.

È altresì ovvio che se a questa pila, anziché collegare un circuito che assorbe 1,2 ampère, ne colleghiamo uno che assorbe solo 100 milliampère (0,1 ampère) la durata della carica risulterà molto più elevata infatti la pila sarà in grado di fornirci la tensione e corrente richiesta per un tempo di:
1,2 : 0,1 = 12 ore.

Se poi il nostro circuito assorbe una corrente ancora più bassa, per esempio 40 mA, pari a 0,04 ampère, la durata della carica in questa stessa pila risulterà di:
1,2 : 0,04 = 30 ore

Come già detto l'indicazione della capacità può essere fornita anche in milliampère/ora, per esempio 450 mA/h - 250 mA/h oppure 1.200 mA/h ed anche in questo caso per conoscere la durata di ciascuna carica basterà dividere i mA/h per i milliampère di assorbimento del circuito che si vuole alimentare.

Tanto per fare un esempio se abbiamo una pila da 450 mA/h e gli colleghiamo un circuito che assorbe 15 mA, la durata di una carica su questa pila risulterà pari a:
450 : 15 = 30 ore

Oltre all'indicazione della capacità massima su tali pile è spesso indicata anche la corrente massima che gli si può erogare in fase di ricarica ed il tempo massimo che è necessario non superare per non deteriorare la pila.

Nel caso in cui la corrente di carica non sia riportata sull'involucro della pila, si può sempre determinarla in via approssimativa **dividendo X 10** i milliampère/ora o ampère/ora della capacità e fissando il tempo di ricarica sulle 14-15 ore.

Per esempio se noi abbiamo una batteria al nichel cadmio da 450 mA/h, per ricaricarla potremo utilizzare una corrente di:
450 : 10 = 45 mA

applicandogliela per un tempo di 14-15 ore consecutive.

Tutto ciò se si procede in regime normale e non si vogliono correre rischi perché come vedremo più avanti possibile anche accelerare i tempi di ricarica fornendo delle correnti più elevate di quella nominale.

In questi casi comunque, se si vogliono evitare surriscaldamenti della pila, è assolutamente necessario rispettare in modo rigoroso i **tempi di carica**, diversamente la pila stessa potrebbe scoppiare.

Infatti se noi forniamo ad una pila al nichel cadmio una corrente superiore a quella di carica per un tempo superiore a quello richiesto, una volta raggiunta la carica nell'interno della pila si sviluppa dell'ossigeno e se la temperatura supera i 40°, il volume di questo gas aumenta di tanto da far esplodere l'involucro esterno.

Proprio per questo è assolutamente indispensabile che un carica-batterie per pile al nichel cadmio disponga di un milliamperometro per poter dosare la corrente di carica sul valore richiesto e di un temporizzatore che automaticamente scolleghi la pila una volta trascorso il tempo prefissato.

Senza questo temporizzatore, vuoi perché ci siamo dimenticati, vuoi perché siamo rientrati in casa tardi per spegnere l'alimentatore, potremmo facilmente continuare ad erogare corrente alla pila anche a carica ormai avvenuta ed in tali condizioni, come già accennato in precedenza, è molto facile che la pila stessa si deteriori completamente per arrivare addirittura a scoppiare nei casi più disperati.

RICARICA VELOCE

Come abbiamo detto nel paragrafo precedente le condizioni ideali per poter ricaricare una pila al nichel-cadmio sarebbero quelle di applicargli una corrente costante pari ad 1/10 della sua capacità interna per un tempo compreso fra le 14 e le 15 ore.

In taluni casi comunque questi tempi potrebbero risultare troppo elevati pertanto esiste anche la possibilità di effettuare una «carica rapida» purché tutto ciò avvenga nel rispetto delle condizioni che ora vi elencheremo:

1) la pila deve essere completamente scarica e non mezza scarica

2) il tempo di carica deve essere calcolato in funzione della corrente di carica e della capacità della pila.

Sapete già che le pile al nichel-cadmio mal sopportano un sovraccarico, quindi aumentando la corrente di carica occorrerà essere molto più precisi nei tempi.

Per esempio se noi volessimo ricaricare una pila con una corrente pari ad 1/10 della sua capacità totale ed invece di lasciarla sotto carica per 14 ore, la lasciassimo in tali condizioni per 16 ore, la corrente fornita in eccesso non potrebbe provocare nessun danno in quanto trattasi in ogni caso di una quantità minima che non genera surriscaldamenti.

Se invece volessimo ricaricarla in sole 3 ore noi dovremmo più che triplicare la corrente ed in tali condizioni sarebbe già sufficiente dimenticarsi l'alimentatore acceso anche solo una mezz'ora in più del necessario per ottenere un sovraccarico in grado di danneggiare la nostra pila.

Ecco quindi spiegato il motivo per cui effettuando una ricarica veloce occorre dotare il circuito di un temporizzatore in grado di distaccarlo automaticamente non appena è trascorso il tempo richiesto.

Non solo ma sempre effettuando una carica veloce occorrerà tenere sotto controllo la temperatura della batteria toccandola ogni tanto con le mani e nel caso in cui questa si surriscaldi a tal punto da sentirla «bruciare» si dovrà staccare il carica-batteria, lasciarla raffreddare ed iniziare quindi una nuova carica.

Possiamo comunque assicurarvi che fissando un tempo di carica minimo di 6 ore difficilmente si corre il rischio che l'accumulatore si surriscaldi pertanto noi vi consiglieremmo di non scendere mai al di sotto di questo limite per non correre rischi.

Vi ricordiamo che nel nostro carica-batterie abbiamo inserito un temporizzatore di carica che lo può mantenere collegato per i seguenti 5 tempi:

— **14 ore e mezzo** (carica normale)
— **10 ore** (carica leggermente accelerata)
— **6 ore** (carica accelerata)
— **3 ore** (carica veloce)
— **1 ora e mezzo** (carica velocissima)

Una volta scelto il tempo di ricarica dovremo preoccuparci di calcolare, in funzione della capacità della pila, la corrente che è necessario applicargli utilizzando per questo scopo la seguente tabella:

ORE	dividere X	oppure moltiplicare X
14 e 1/2	mA/h : 10	mA/h × 0,1
10	mA/h : 6,9	mA/h × 0,145
6	mA/h : 4,85	mA/h × 0,206
3	mA/h : 2	mA/h × 0,5
1 e 1/2	mA/h : 1	mA/h × 1

Come noterete in questa tabella abbiamo riportato sia il coefficiente per cui è necessario dividere i milliampère/ora della batteria, sia l'eventuale coefficiente moltiplicativo in modo tale che ciascuno possa effettuare di volta in volta l'operazione che ritiene più agevole.

Per meglio chiarire come deve essere utilizzata questa tabella facciamo comunque un esempio pratico.

Supponiamo di avere a disposizione una pila da 450 mA/h e vediamo di calcolarci quale corrente è necessaria applicare a questa batteria in base ai tempi di carica previsti dal nostro circuito.

Eseguendo i calcoli come indicato in precedenza potremo rilevare quanto segue:

carica normale (14 ore e 1/2)
450:10 = 45 mA oppure 450 × 0,1 = 45 mA
carica legg. accelerata (10 ore)
450:6,9 = 65 mA oppure 450 × 0,145 = 65 mA
carica accelerata (6 ore)
450:4,85 = 92,8 mA oppure 450 × 0,206 = 92,8 mA

carica veloce (3 ore)

450:2 = 225 mA oppure 450 × 0,5 = 225 mA

carica velocissima (1 ora e 1/2)

450:1 = 450 mA oppure 450 × 1 = 450 mA

È ovvio che se da questi calcoli risulta un numero con delle cifre decimali, questo numero si può tranquillamente arrotondare, per esempio effettuando la carica in 6 ore potremo applicare tranquillamente alla batteria una corrente di 90 milliampère oppure di 95 milliampère (contro i 92,8 che risultano) senza che per questo si corra il rischio di arrecarle danni.

LA MEMORIA DELLA PILA

Per poter sfruttare totalmente la capacità di una batteria al nichel–cadmio è assolutamente necessario, prima di iniziare una nuova carica, che questa venga **scaricata totalmente** diversamente si possono verificare due inconvenienti:

1) se la pila non è scarica non è possibile calcolare esattamente il tempo necessario per la ricarica, quindi si corre il rischio di metterla fuori uso

2) queste pile dispongono di una specie di «memoria» per cui se vengono ricaricate per alcune volte consecutive quando **non sono ancora scariche**, per esempio quando hanno fornito solo metà della corrente disponibile, si ricordano di questo particolare ed anche se noi le ricarichiamo totalmente, si scaricano in un tempo molto inferiore alla loro capacità reale.

Per esempio se noi abbiamo una batteria da 1.200 mA/h dalla quale siamo soliti prelevare ogni giorno una corrente di 100 mA per due ore (cioè 200 mA in totale) e ricaricarla poi ogni sera senza prima averla completamente scaricata, dopo qualche giorno di utilizzazione questa pila si «ricorderà» di come normalmente viene sfruttata e adeguerà la sua capacità totale a questo grado di sfruttamento, cioè ad un massimo di 200 milliampère/ora.

In altre parole anche ricaricando questa pila per 14 ore con una corrente di **120 mA** come da tabella n. 1, la pila stessa una volta carica non ci erogherà più 1.200 mA/h ma solo **200 mA/h**, quindi se all'inizio poteva alimentare un carico che assorbe 100 mA per 12 ore consecutive, dopo questa specie di «cura» sbagliata potrà alimentare lo stesso carico per sole 2 ore, dopodiché risulterà completamente scarica.

Ovviamente chi non conosce questa proprietà delle pile al nichel–cadmio, trovandosi con una **pila scarica** dopo solo due ore di funzionamento quando in teoria questa dovrebbe rimanere carica per oltre 12 ore, può ritenere la pila difettosa, quindi buttarla per acquistarne una seconda.

Anche questa però la prima volta si scaricherà in 12 ore ma dopo qualche ricarica effettuata **senza prima scaricarle** del tutto, finirà per memorizzare il suo regime normale di utilizzo ed a tale regime adeguerà la propria capacità.

Per poter ripristinare la capacità iniziale e far si che la pila ci eroghi tutta la corrente «nominale» noi dovremo quindi distruggere questa memoria in modo tale che la pila stessa si dimentichi della corrente che normalmente viene prelevata e si riporti nelle condizioni iniziali.

Per ottenere questo **è assolutamente necessario**, prima di ricaricare la batteria, **scaricarla totalmente** fino a 0 volt, poi procedere alla ricarica.

Proprio per tale motivo un carica–batterie che si rispetti deve possedere, oltre al circuito di carica, anche un circuito in grado di scaricare totalmente la batteria prima di iniziare la ricarica.

A volte poi una sola scarica può non essere sufficiente per distruggere del tutto la memoria della pila, pertanto in questi casi ribelli, per ottenere dalla batteria le stesse identiche caratteristiche che aveva quando è stata costruita, sarà necessario effettuare una seconda scarica totale.

A tale proposito possiamo anzi consigliarvi una regola di carattere generale che vi permetterà in ogni caso di distruggere completamente la memoria della vostra pila al nichel cadmio.

1) caricate la pila per un tempo di 3 ore con una corrente pari alla metà della sua capacità massima, cioè se disponete di una pila da 450 mA/h caricatela con una corrente di 450:2 = 225 mA/h.

2) Terminata questa prima «carica», scaricate totalmente la pila poi procedete ad una nuova ricarica in regime «normale», cioè per un tempo di 14 ore e 1/2 e una corrente pari a 1/10 della capacità massima (vedi tabella n. 1).

Qualora durante la carica veloce la pila si scaldi in modo irregolare, prima di scaricarla lasciatela raffreddare, poi procedete come indicato al paragrafo 2.

AUTOSCARICA

Le pile al nichel–cadmio, se rimangono inutilizzate per un lungo periodo, tendono lentamente a scaricarsi ed anche acquistando una pila nuova fornita come «carica», può capitare a volte che questa sia in realtà totalmente scarica per essere rimasta troppo a lungo sul tavolo del commerciante.

Tanto per farvi un esempio possiamo dirvi che una pila perfettamente carica lasciata inutilizzata per un mese ad una temperatura ambiente di 18-20 gradi, può perdere tranquillamente un 30% della sua capacità totale, dopo 2 mesi avrà già perduto un 50% e dopo 3 mesi risulterà completamente scarica.

Se poi la temperatura ambiente è superiore ai 20 gradi (per esempio 28-30 gradi) questo deterioramento progressivo avverrà in un tempo ancora inferiore tanto che dopo soli 15 giorni la pila avrà già perduto un 40% della sua capacità totale, quindi una pila da 450 mA/h applicata ad un apparecchio che assorbe 50 mA, anziché durare 9 ore come previsto, dopo 5 ore e mezzo di funzionamento risulterà già scarica.

Proprio per questo motivo tutti gli aeromodellisti si preoccupano, il giorno prima delle gare, di ricaricarsi

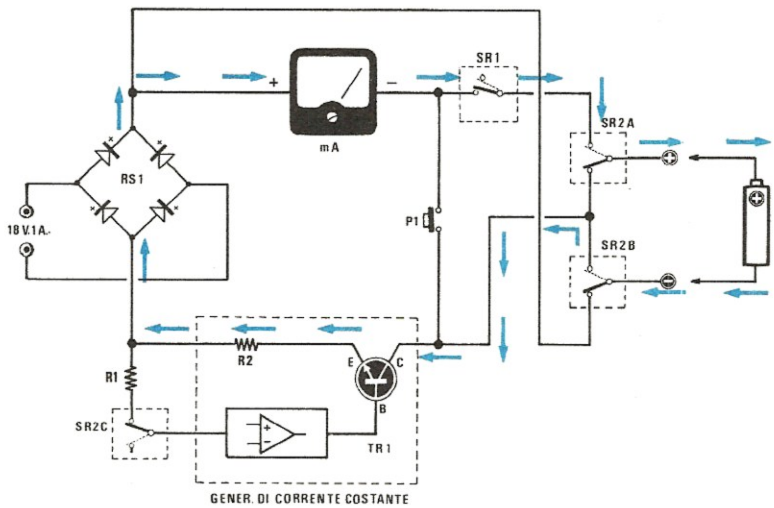


Fig. 1 In fase di ricarica i contatti del relè 2 forniranno alla pila una corrente costante da noi precedentemente determinata (pigiando il pulsante P1) in funzione delle caratteristiche della pila e del tempo richiesto per la carica. Lo strumento inserito ci permetterà di controllare dall'inizio alla fine la corrente erogata dal nostro alimentatore.

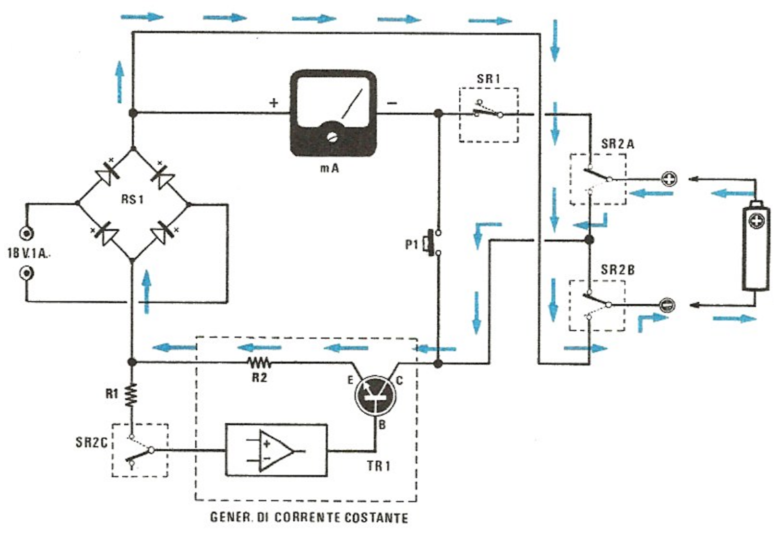


Fig. 2 Una pila al nichel-cadmio, prima di essere ricaricata, dovrà essere totalmente scaricata per neutralizzare l'effetto memoria. Nel nostro circuito questo avviene automaticamente non solo, ma il generatore di corrente costante provvederà a scaricarle con una corrente 10 volte maggiore rispetto a quella di ricarica.

accuratamente le proprie pile per averle disponibili alla massima capacità.

Questa regola è ovviamente la più sicura tuttavia noi possiamo consigliarvene una seconda in grado di farvi risparmiare del tempo prezioso: una volta caricata la pila, se non dovete utilizzarla subito, mettetela nel frigo (non dentro il surgelatore ma in basso, dove normalmente si colloca la verdura) e lasciatela così finché non avrete necessità di impiegarla.

Così facendo, anche dopo 30-40 giorni di inattività, la capacità della pila avrà subito una diminuzione al massimo del 5%, vale a dire una percentuale del tutto irrisoria rispetto a quella che si sarebbe potuta ottenere lasciando per esempio la pila in un cassetto.

COSA SI DEVE FARE

Da quanto abbiamo appena detto avrete potuto intuire che non è assolutamente possibile utilizzare dei comuni carica–batterie per ricaricare le pile al nichel–cadmio in quanto questi non sono in grado di fornire **una corrente costante** per tutto il tempo di carica né dispongono generalmente di un temporizzatore in grado di distaccarli a carica avvenuta.

Un normale alimentatore avrebbe infatti lo svantaggio di diminuire proporzionalmente la corrente erogata man mano che la pila si ricarica impedendoci così di stabilire quante ore risultano necessarie per una completa ricarica.

Non solo ma disponendo le pile al nichel cadmio di una bassissima resistenza interna, se noi le collegassimo sull'uscita di un alimentatore quando sono completamente scariche, **provocheremmo praticamente un cortocircuito** fra i terminali d'uscita di tale alimentatore con ovvie conseguenze per il transistor finale oppure per la pila stessa.

Riepilogando tutto quanto affermato in precedenza possiamo quindi dire che un carica batterie per pile al nichel cadmio deve assolutamente essere in grado di erogare una corrente costante ma deve anche consentirci di poter variare tale corrente a nostro piacimento in modo da adeguarla alle caratteristiche della pila e al tempo di ricarica prescelto; deve inoltre disporre di un temporizzatore che ci permetta di distaccare automaticamente la pila una volta che è trascorso il tempo da noi prefissato nonché di un automatismo che ci permetta di scaricare totalmente la pila prima di procedere alla ricarica in modo da distruggere la memoria.

Per ultimo un carica batterie che si rispetti deve disporre di un indicatore che ci segnali immediatamente un'eventuale inversione di polarità onde evitare di distruggere la pila per un'errata manovra.

Come già detto infatti le pile al nichel cadmio dispongono di una bassissima resistenza interna per cui mettendo in cortocircuito i due terminali oppure alimentandole con polarità invertita è molto facile far scorrere al loro interno delle correnti fortissime, sull'ordine dei 5-10 e più ampère, in grado di provocare un surriscaldamento e la messa fuori uso di qualche elemento (se la pila è da 6-9-12 volt quindi ha più elementi in serie).

SCHEMA ELETTRICO

Con tutto ciò che abbiamo detto in precedenza riguardo le caratteristiche che deve possedere un carica–batterie per pile al nichel cadmio onde potersi adattare alle più svariate esigenze, è ovvio che non si poteva supporre di torvarsi di fronte ad uno schema semplicistico costituito da un ponte raddrizzatore più un transistor stabilizzatore di tensione, bensì ad un qualcosa di molto più complesso e sofisticato.

In tale schema, come vedesi in fig. 3, di transistor stabilizzatori non ve n'é neppure l'ombra ed anche se apparentemente lo schema stesso sembra piuttosto ingarbugliato, analizzandolo con maggior attenzione e con cognizione di causa, ci si accorgerà che questo è in realtà abbastanza elementare e che le «complicazioni» sono dovute più alla compattezza del disegno che non all'effettivo funzionamento.

Precisiamo subito che tale circuito prevede la possibilità di ricaricare qualsiasi pila al nichel–cadmio da un minimo di 1,2 volt (elemento singolo) ad un massimo di 12 volt (10 elementi da 1,2 volt collegati in serie fra di loro), permette di impostare la corrente di carica su 5 differenti portate con regolazione fine della corrente stessa nell'ambito di ciascuna portata, prevede 5 diversi tempi di ricarica, è in grado di scaricare automaticamente la pila prima di iniziare la ricarica in modo da cancellarne le memoria e per ultimo è provvisto di un indicatore di polarità a diodo led per evitare di distruggere la pila nel caso in cui la si inserisca alla rovescio sulle boccole dell'alimentatore.

Per ottenere tutte queste funzioni si sono resi necessari diversi commutatori (vedi S1A–S1B–S2–S3) due dei quali, cioè S1 e S3, anche se sullo schema elettrico per semplicità sono stati disegnati come rotativi, in realtà sul circuito stampato risultano del tipo a slitta.

Sempre a proposito di questi commutatori dobbiamo inoltre precisare che le resistenze collegate sui contatti di S1A–S1B (vedi R4–R5–R6–R7 e R12–R13–R14–R15–R16), anche se disegnate singolarmente in fig. 3, in realtà, come vedesi in fig. 4-5, sono sempre costituite (tranne la R14–R16) da delle serie–parallelo di 2 o 3 resistenze.

Queste resistenze infatti ci permettono di fissare il fondo scala delle varie portate in corrente e poiché per ottenere le portate che ci occorrevano sarebbero stati necessari dei valori di resistenza che non esistono in commercio, abbiamo dovuto ricavarci questi valori collegando in serie o in parallelo a seconda dei casi due o più resistenze di valore standard.

Per esempio la R12 doveva risultare necessariamente da 200 ohm e poiché questo valore non esiste in commercio, abbiamo utilizzato due resistenze da 100 ohm (vedi R12A–R12B) collegate in serie fra di loro ottenendo così un totale di 100 + 100 = 200 ohm; per la R4 invece si richiedeva un valore di 1,7 ohm e poiché questo non si riusciva ad ottenere con due resistenze in serie e neppure con due in parallelo, abbiamo dovuto collegarne due da 1 ohm in serie (vedi R4A–R4B) in modo da ottenere una resistenza complessiva di 1 + 1 = 2 ohm, poi a

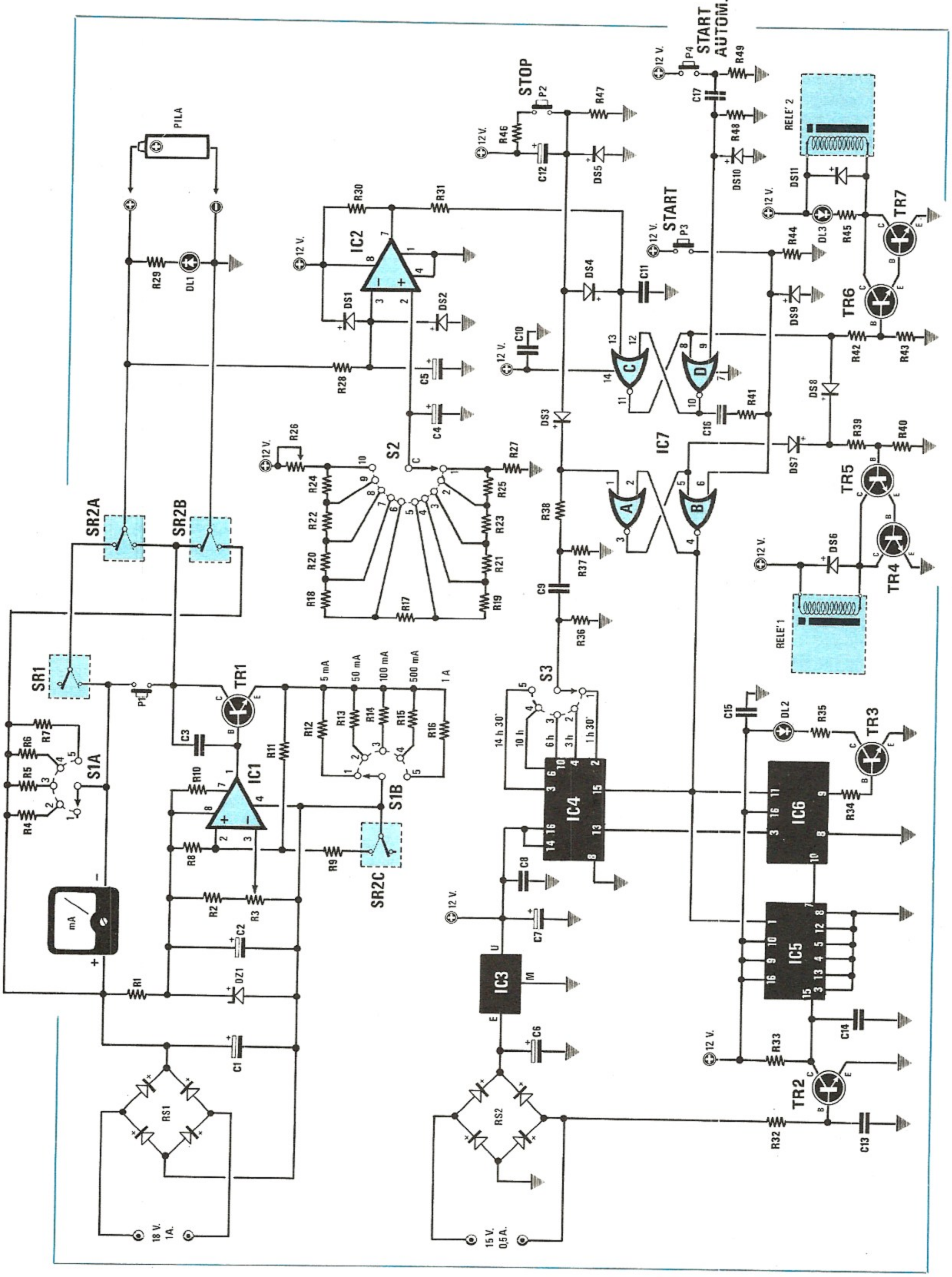

START AUTOM.
STOP
START
PILA
RELE' 1
RELE' 2
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
IC7
TR1
TR2
TR3
TR4
TR5
TR6
TR7
SR1
SR2A
SR2B
SR2C
S1A
S1B
S2
S3
5 mA
50 mA
100 mA
500 mA
1 A
14 h 30'
10 h
6 h
3 h
1 h 30'
12 V.
18 V. 1A.
15 V. 0,5A.
mA

Fig. 3 Schema elettrico completo del carica batterie al nichel-cadmio. Questo circuito è completo di un generatore di corrente costante, che può essere regolato su cinque portate per correnti massime di 5-50-100-500 mA e 1 amper, di un circuito automatico che ci permette di scaricare totalmente la pila prima di ricaricarla in modo da distruggerne la «memoria» e di un temporizzatore che provvede a scollegare la pila quando essa ha raggiunto la sua massima carica, in modo da non danneggiarla con sovraccarichi.

NOTA: il deviatore racchiuso nel quadrettino siglato SR1 è il contatto del relè 1 mentre quelli siglati SR2.A-SR2.B-SR2.C sono i contatti del relè a tre scambi riportato sullo schema elettrico con la sigla relè 2. I commutatori S1A/S1B e S3, come vedesi da schema pratico di fig. 7, sono del tipo a slitta; solo il commutatore S2 è del tipo rotativo. Per le resistenze R4-R5-R6-R7 e R12-R13-R15 vedere le figure 4 e 5.

COMPONENTI

R1 = 390 ohm 1/2 watt
R2 = 15.000 ohm 1/4 watt
R3 = 2.200 ohm potenz. lineare
R4A = 1 ohm 1/2 watt
R4B = 1 ohm 1/2 watt
R4C = 12 ohm 1/4 watt
R5A = 10 ohm 1/4 watt
R5B = 1 ohm 1/2 watt
R6A = 1 ohm 1/2 watt
R6B = 0,1 ohm 1/2 watt a filo
R7A = 0,1 ohm 1/2 watt a filo
R7B = 0,1 ohm 1/2 watt a filo
R7C = 0,1 ohm 1/2 watt a filo
R8 = 22.000 ohm 1/4 watt
R9 = 100 ohm 1/4 watt
R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
R11 = 330 ohm 1/4 watt
R12A = 100 ohm 1/4 watt
R12B = 100 ohm 1/4 watt
R13A = 10 ohm 1/4 watt
R13B = 10 ohm 1/4 watt
R14 = 10 ohm 1 watt
R15A = 1 ohm 1 watt
R15B = 1 ohm 1 watt
R16 = 1 ohm 3 watt
R17 = 560 ohm 1/4 watt
R18 = 560 ohm 1/4 watt
R19 = 560 ohm 1/4 watt
R20 = 560 ohm 1/4 watt
R21 = 560 ohm 1/4 watt
R22 = 560 ohm 1/4 watt
R23 = 560 ohm 1/4 watt
R24 = 560 ohm 1/4 watt
R25 = 560 ohm 1/4 watt
R26 = 22.000 ohm trimmer
R27 = 560 ohm 1/4 watt
R28 = 22.000 ohm 1/4 watt
R29 = 470 ohm 1/4 watt
R30 = 10.000 ohm 1/4 watt
R31 = 22.000 ohm 1/4 watt
R32 = 10.000 ohm 1/4 watt
R33 = 22.000 ohm 1/4 watt
R34 = 22.000 ohm 1/4 watt
R35 = 1.000 ohm 1/4 watt
R36 = 100.000 ohm 1/4 watt
R37 = 22.000 ohm 1/4 watt
R38 = 22.000 ohm 1/4 watt
R39 = 22.000 ohm 1/4 watt
R40 = 22.000 ohm 1/4 watt
R41 = 10.000 ohm 1/4 watt
R42 = 22.000 ohm 1/4 watt
R43 = 22.000 ohm 1/4 watt
R44 = 100.000 ohm 1/4 watt
R45 = 1.000 ohm 1/4 watt
R46 = 1.000 ohm 1/4 watt
R47 = 22.000 ohm 1/4 watt
R48 = 22.000 ohm 1/4 watt
R49 = 22.000 ohm 1/4 watt
C1 = 2.200 mF elettr. 50 volt
C2 = 100 mF elettr. 25 volt
C3 = 10.000 pF a disco
C4 = 1 mF elettr. 50 volt
C5 = 10 mF elettr. 40 volt
C6 = 2.200 mF elettr. 50 volt
C7 = 22 mF elettr. 25 volt
C8 = 100.000 pF a disco
C9 = 47.000 pF a disco
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 47.000 pF a disco
C12 = 22 mF elettr. 25 volt
C13 = 22.000 pF a disco
C14 = 1.000 pF a disco
C15 = 100.000 pF a disco
C16 = 47.000 pF a disco
C17 = 47.000 pF a disco
DS1 = diodo al silicio 1N4148
DS2 = diodo al silicio 1N4148
DS3 = diodo al silicio 1N4148
DS4 = diodo al silicio 1N4148
DS5 = diodo al silicio 1N4148
DS6 = diodo al silicio 1N4007
DS7 = diodo al silicio 1N4148
DS8 = diodo al silicio 1N4148
DS9 = diodo al silicio 1N4148
DS10 = diodo al silicio 1N4148
DS11 = diodo al silicio 1N4007
DZ1 = diodo zener 12 volt 1 watt
DL1 = diodo led
DL2 = diodo led
DL3 = diodo led
TR1 = darlington NPN tipo BDX53
TR2 = transistor NPN tipo BC317
TR3 = transistor NPN tipo BC317
TR4 = transistor NPN tipo BD137
TR5 = transistor NPN tipo BC317
TR6 = transistor NPN tipo BC317
TR7 = transistor NPN tipo BD137
da P1 a P4 = pulsanti
IC1 = integrato tipo LM311
IC2 = integrato tipo LM311
IC3 = integrato tipo uA.7812
IC4 = integrato tipo CD.4017
IC5 = integrato tipo CD.4029
IC6 = integrato tipo CD.4020
IC7 = integrato tipo CD.4001
RS1 = ponte raddrizz. B80-C5000
RS2 = ponte raddrizz. B80-C2200
S1 = commutatore 5 tasti dipendenti
S2 = commutatore 1 via 12 posizioni
S3 = commutatore 5 tasti dipendenti
Relè 1 = relè 12 volt 1 scambio
Relè 2 = relè 12 volt 3 scambi
mA = strumentino 5 mA fondo scala
T1 = trasform. primario 220 volt
secondari: 18 volt 2 ampère
15 volt 0,5 ampère (n. 81)

queste due ne abbiamo collegata una da 12 ohm in parallelo (vedi R4C) ottenendo così un totale di:
$(2 \times 12) : (2 + 12) = 1,7$ ohm

Oltre ai commutatori che abbiamo appena visto, nel circuito sono presenti anche 2 relè di servizio, indicati rispettivamente con le sigle «Relè 1» e «Relè 2», il primo dei quali dispone di un solo contatto di scambio, visibile in alto nel disegno, sopra il pulsante P1 e contraddistinto dalla sigla SR1, mentre il secondo, cioè il Relè 2, dispone di ben 3 contatti visibili sempre in alto nel disegno e contraddistinti dalle sigle SR2A–SR2B–SR2C.

Questi relè, pilotati opportunamente dal resto del circuito, ci permetteranno di scaricare completamente la pila prima di iniziare la ricarica, nonché di avviare automaticamente la fase di carica non appena la tensione ai capi della pila stessa sarà scesa al di sotto del livello minimo fissato in 0,4 volt per elemento.

In altre parole se noi disponiamo di una pila ad un solo elemento (pila da 1,2 volt) passeremo automaticamente dalla fase di scarica alla fase di ricarica non appena il circuito si accorgerà che la tensione ai capi della pila è scesa al di sotto di 0,4 volt; se invece disponiamo di una pila composta da 10 elementi (pila da 12 volt), passeremo automaticamente dalla fase di scarica alla fase di ricarica non appena il circuito si accorgerà che la tensione ai suoi capi è scesa al di sotto dei 4 volt (infatti $0,4 \times 10 = 4$ volt).

Come già detto per ricaricare la pila non si utilizza un alimentatore stabilizzato il quale avrebbe lo svantaggio di modificare la corrente di carica man mano che la tensione ai capi della pila aumenta, bensì un generatore di corrente costante realizzato tramite l'integrato IC1 (di tipo LM311) ed il transistor TR1 (un darlington NPN di tipo BDX53), il quale viene sfruttato sia per caricare la pila che per scaricarla.

A questo stadio, che è indubbiamente il più importante di tutto il circuito, se ne affiancano altri che svolgono essi pure delle funzioni non certamente secondarie: per esempio abbiamo uno stadio «comparatore» (vedi IC2), realizzato ancora con un integrato di tipo LM311, il quale tiene sotto controllo la tensione ai capi della pila in fase di scarica e non appena questa scende al di sotto del limite prefissato, da il via alla fase di ricarica.

Abbiamo il circuito di controllo, costituito dai 4 nor IC7A–IC7B–IC7C–IC7D tutti contenuti in un unico integrato di tipo CD.4001: abbiamo il temporizzatore costituito da IC5–IC6–IC4 (rispettivamente di tipo CD.4029–CD.4020–CD.4017) il quale permette di distaccare automaticamente il carica batteria non appena è trascorso il tempo da noi prefissato e per ultimo abbiamo un semplicissimo stabilizzatore di tensione costituito dall'integrato IC3 (di tipo uA.7812) il quale ci fornirà la tensione dei 12 volt positivi necessaria per alimentare tutti gli integrati (tranne IC1 il quale come vedremo è alimentato a parte).

Passando ora a descrivere più dettagliatamente il nostro circuito cominceremo col dirvi che il trasformatore impiegato in questo progetto dispone di due secondari, il primo in grado di erogare una tensione di 18 volt con una corrente massima di 1,5 ampère ed il secondo in

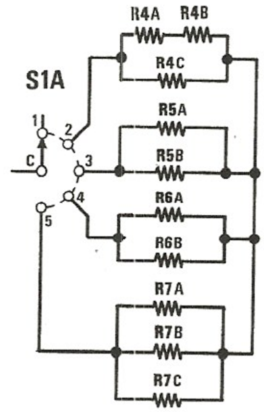


Fig. 4 Nella lista componenti troviamo la resistenza R4A-R4B-R4C poi R5A-R5B - R6A-R6B e R7A-R7B-R7C mentre nello schema elettrico di fig. 3 vediamo riportata una sola resistenza per ciascuna sigla. Il motivo è qui svelato, infatti per ottenere il valore ohmmico richiesto per ogni portata è necessario, come vedesi in questo disegno, effettuare delle serie parallelo con resistenze di valore standard.

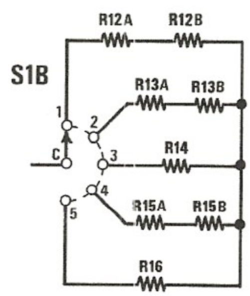


Fig. 5 Quanto detto sopra per il commutatore S1/A vale anche per il commutatore S1/B infatti anche qui sul circuito stampato troveremo R12A-R12B R13A-R13B R15A-R15B mentre nello schema elettrico queste resistenze non appaiono: i valori ohmmici di R12-R13-R15 vengono infatti ottenuti, come vedesi in questo disegno, collegando due resistenze in serie.

grado di erogare una tensione di 15 volt con una corrente massima di 0,5 ampère.

La tensione dei 18 volt, applicata all'ingresso del ponte RS1, verrà da questo raddrizzata ottenendo così ai capi del condensatore elettrolitico C1 (da 2.200 mF) una tensione continua di circa 25 volt che utilizzeremo sia per la ricarica delle pile, sia per alimentare l'integrato IC1 (dopo averla stabilizzata sul valore di 12 volt tramite R1-DZ1).

Da parte sua l'integrato IC1 insieme al transistor TR1 costituisce, come vi abbiamo già anticipato, un generatore di corrente costante, cioè un dispositivo in grado di far scorrere sulla pila sempre la medesima corrente indipendentemente dal grado di carica di quest'ultima.

È questa una prerogativa molto importante infatti ormai saprete tutti che per salvaguardare la vita della pila e caricarla in modo perfetto occorre rispettare alla lettera i tempi di ricarica e poiché questi sono sempre molto lunghi, tale condizione si può ottenere solo effettuando la ricarica a corrente costante e dotando il circuito di un opportuno temporizzatore.

L'aver utilizzato un generatore di corrente costante ci permette inoltre di ricaricare qualsiasi tipo di pila, non importa se da 1,2 volt - 6 volt o 12 volt, infatti anche se misurando la tensione a vuoto sulle boccole d'uscita si rileverà un valore molto più elevato di quello richiesto, non appena noi inseriremo la pila la tensione stessa si adeguerà automaticamente al tipo di pila inserito, senza pericolo di arrecarvi alcun danno.

L'unica cosa che dovremo modificare da pila a pila sarà la corrente di carica la quale peraltro dipende anche dal tempo di carica di volta in volta prescelto.

Nel nostro circuito per modificare la corrente di carica è stato inserito il commutatore S1 a 5 posizioni il quale ci permette di ottenere, a seconda del tasto di volta in volta pigiato, le seguenti portate:

1° portata = da **0 a 5** milliampère
2° portata = da **0 a 50** milliampère
3° portata = da **0 a 100** milliampère
4° portata = da **0 a 500** milliampère
5° portata = da **0 a 1** ampère

A questo punto qualcuno potrebbe chiedersi come mai sono state previste 5 portate quando tutte partono da 0, quindi a prima vista sembrerebbe che con una sola portata da 0 a 1 ampère si potesse egualmente risolvere il problema.

La risposta ad un simile interrogativo è abbastanza ovvia infatti noi abbiamo a disposizione sul circuito, come indicatore di corrente, un milliamperometro la cui scala prevede complessivamente 50 tacche di suddivisione.

Assegnando a tale strumentino il fondo scala massimo, cioè 1 ampère, noi verremmo automaticamente a fissare un «salto» di 20 milliampère per ogni tacca (infatti 1:50 = 0,020 ampère, pari cioè a 20 milliampère), quin-

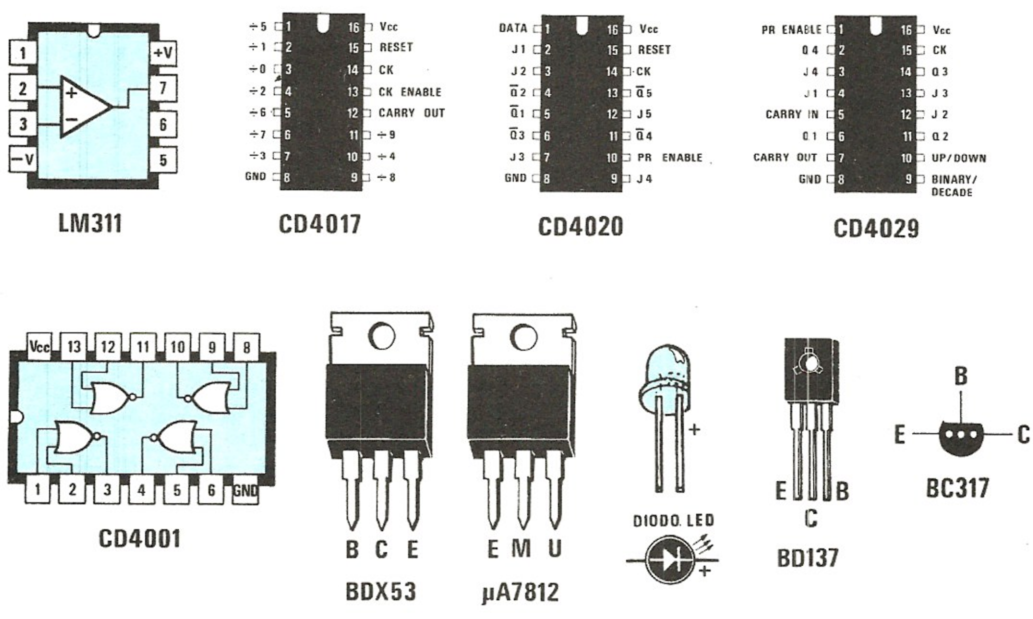


Fig. 6 Connessioni interne degli integrati C/mos, del LM311 e del uA.7812 impiegati in questo progetto (visti da sopra) e dei transistor BDX53 uA.7812 - BD137 e BC317 visti invece da sotto, cioè dal lato in cui i terminali fuoriescono dal corpo.

di la minima variazione di corrente che riusciremmo ad apprezzare sarebbe 20 milliampère.

Una risoluzione di questo genere però, mentre può andar bene per grosse batterie, alle quali è necessario assegnare valori di corrente di 250–300 milliampère, non è altrettanto indicata per pile di bassa capacità le quali richiedono in gener delle correnti di carica molto più modeste.

Ammesso per esempio che una pila richieda una corrente di ricarica di 25 mA, se avessimo a disposizione la sola portata 1 ampère fondo scala, noi dovremmo ruotare il potenziometro R3 (quello cioè che ci permette di regolare finemente la corrente nell'ambito di una portata) fino a portare la lancetta dello strumento a metà strada fra la prima e la seconda tacca, cioè fra 20 e 40 mA in modo da ottenere «all'incirca» 25 mA, però a questo punto, considerati gli errori ottici di lettura e la tolleranza della scala, nessuno ci garantisce che la corrente erogata non sia totalmente diversa da quella richiesta, per esempio che questa non risulti di 15 mA oppure di 35 mA.

Nel primo caso, essendo la corrente molto più bassa del previsto, quando il temporizzatore staccherà il carica–batterie, la pila non sarà ancora completamente carica.

Nel secondo caso invece, essendo la corrente molto più alta rispetto alla capacità della pila, si potrebbe correre il rischio di sovraccaricare la pila, quindi di danneggiarla irreparabilmente.

Avendo invece a disposizione 5 portate, voi potrete scegliere ogni volta quella più idonea, cioè quella che vi consente di ottenere la maggior precisione di lettura in modo tale da poter regolare la corrente nel migliore dei modi.

Per esempio, supponendo sempre che vi necessiti una corrente di 25 mA, voi potreste scegliere la seconda portata (da 0 a 50 mA) ed in tal caso, poiché ad ogni tacca dello strumento corrisponde una corrente di 1 mA (infatti 50 : 50 = 1 mA), voi dovrete regolare il potenziometro R3 fino a portare la lancetta esattamente sulla 25° tacca, cioè 25 mA.

Se per caso vi sbagliate e fermate l'ago dello strumento sulla 24° tacca oppure 26°, cioè fissate una corrente di 24 o 26 mA, anziché di 25 mA, non succederà niente in quanto 1 milliampère in più o in meno rispetto ai 25 milliampère prescritti, agli effetti della carica globale della pila non arrecano nessun danno.

Come già detto il potenziometro R3 ci permette di modificare la corrente da un minimo a un massimo nell'ambito di ciascuna portata, infatti tale potenziometro modifica la tensione di polarizzazione sul piedino 3 dell'integrato LM311 e poiché la tensione presente sull'altro ingresso (piedino 2) dipende in modo diretto dalla corrente che scorre sulla pila, è ovvio che se noi applichiamo una tensione più elevata sul piedino 3, l'integrato cercherà di far scorrere una corrente maggiore sulla pila in modo da «alzare» anche la tensione sul piedino 2, viceversa se noi abbassiamo la tensione sul piedino 3, l'integrato tenderà a far scorrere nella pila una corrente minore per abbassare la tensione anche sul piedino 2.

A questo punto vorremmo aggiungere una brevissima nota per i più esperti ai quali non sarà certamente sfuggito il collegamento forse un po' strano dell'integrato IC1: tale integrato infatti sembrerebbe reazionato in «positivo» anziché in «negativo» come si richiede per un'applicazione di questo genere, quindi sembrerebbe che non fosse possibile ottenere quella stabilizzazione di corrente a cui abbiamo finora accennato.

In realtà l'integrato LM311 non è un normale differenziale come per esempio il uA.741, provvisto di una sola uscita, bensì in questo caso abbiamo un'uscita in tensione (open–collector) sul piedino 7 la quale rispetta le regole di tutti i differenziali, cioè diventa «bassa» quando prevale la tensione sull'ingresso invertente (piedino 3) e diventa «alta» quando prevale la tensione sull'ingresso non invertente (piedino 2).

Inoltre abbiamo un'uscita in corrente (piedino 1) la quale eroga corrente quando prevale la tensione sull'ingresso invertente (piedino 3) e non la eroga quando prevale la tensione sull'ingresso non invertente (piedino 2).

Poiché nel nostro caso si sfrutta questa uscita ecco che i conti tornano alla perfezione infatti se noi aumentiamo la tensione sul piedino 3, l'integrato sentendo prevalere la tensione sull'ingresso invertente tende ad erogare più corrente sulla base del transistor TR1, quindi tende a farlo condurre di più, poi man mano che la tensione sul piedino 2 sale, l'integrato diminuisce gradatamente la corrente erogata sulla base di TR1 fino al raggiungimento di una condizione di equilibrio che corrisponde appunto alla corrente di carica da noi prefissata.

Chiusa questa parentesi riprendiamo ora la descrizione dello schema precisandovi che la corrente di carica deve sempre essere fissata prima di applicare la pila sulle boccole seguendo la procedura che ora vi indicheremo:

1°) pigiate fra i 5 tasti disponibili quello relativo alla portata che vi interessa selezionare.

2°) pigiate il pulsante P1 in modo da collegare direttamente lo strumento sul collettore del transistor generatore di corrente TR1.

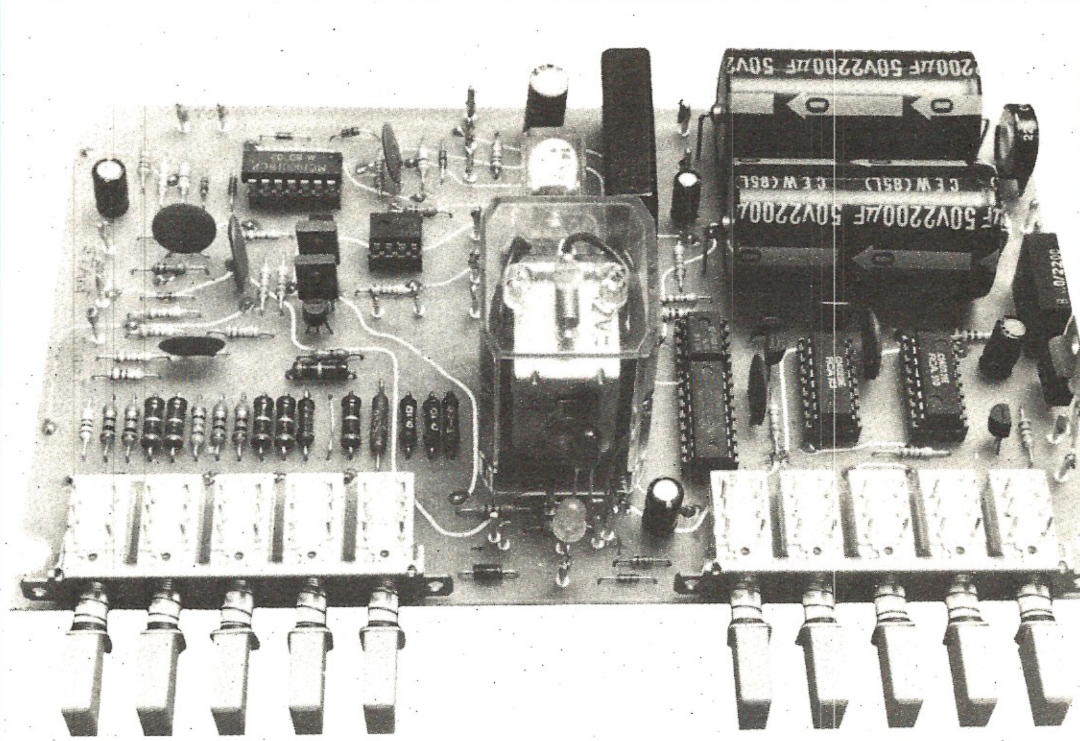
3°) ruotate il potenziamento R3 fino a leggere sullo strumento la corrente desiderata.

Predisponendo il generatore per erogare una determinata corrente, automaticamente una seconda sezione del commutatore S1, cioè S1A, provvederà a shuntare il milliamperometro per adeguare il fondo scala di questo alla portata prescelta, in modo tale che la lancetta non vada a sbattere contro il fondo scala.

Lo strumento che noi forniremo risulta infatti da **5 mA** fondo scala, quindi predisponendo il generatore sulla portata dei 50 o 100 milliampère è assolutamente necessario applicargli in parallelo una resistenza di shunt che assorba tutta la corrente in eccesso e consenta alla lancetta di raggiungere il fondo scala con 50 o 100 milliampère anziché con 5 mA.

Una volta effettuata la regolazione della corrente di carica noi avremo la matematica certezza che questa se ne rimarrà costante per tutta la durata della carica stessa.

Come già detto i 4 deviatori che troviamo disegnati



In questa foto potete vedere un circuito già montato. Si notino i commutatori a slitta, il relè 2 e sulla destra in alto lo stadio alimentatore. NOTA: i diodi led saldati sui terminali del circuito stampato andranno fissati sul pannello frontale del mobile.

accanto a TR1, rispettivamente con le sigle SR1-SR2A-SR2B-SR2C, in realtà sono i contatti di commutazione del relè 1 e del relè 2 i quali perfezionano automaticamente tutti i collegamenti necessari per consentire al cicuito di «scaricare» completamente la batteria, di ricaricarla a corrente costante e di interrompere la carica una volta trascorso il tempo prestabilito.

Il diodo led DL1 che troviamo collegato in parallelo alle boccole d'uscita del nostro circuito, ha invece una funzione di spia per indicarci se la batteria è stata inserita in modo corretto oppure con i terminali invertiti.

Qualora ci capiti tra le mani una pila di cui non sappiamo qual'è il terminale positivo, prima ancora di accendere il carica batterie noi potremo collegarla ai morsetti d'uscita e controllare se il diodo led DL1 si accende: se si accende significa che l'abbiamo inserita alla rovescio, quindi dovremo ovviamente invertire i collegamenti; se invece non si accende significa che la pila è stata inserita in modo corretto quindi possiamo procedere a ricaricarla.

Da notare che anche inserendo la pila alla rovescio noi non possiamo arrecare nessun danno al circuito in quanto l'unico componente che potrebbe soffrirne è l'integrato IC2 il cui ingresso (piedino 3) è protetto dai diodi DS1-DS2, quindi non corre nessun pericolo.

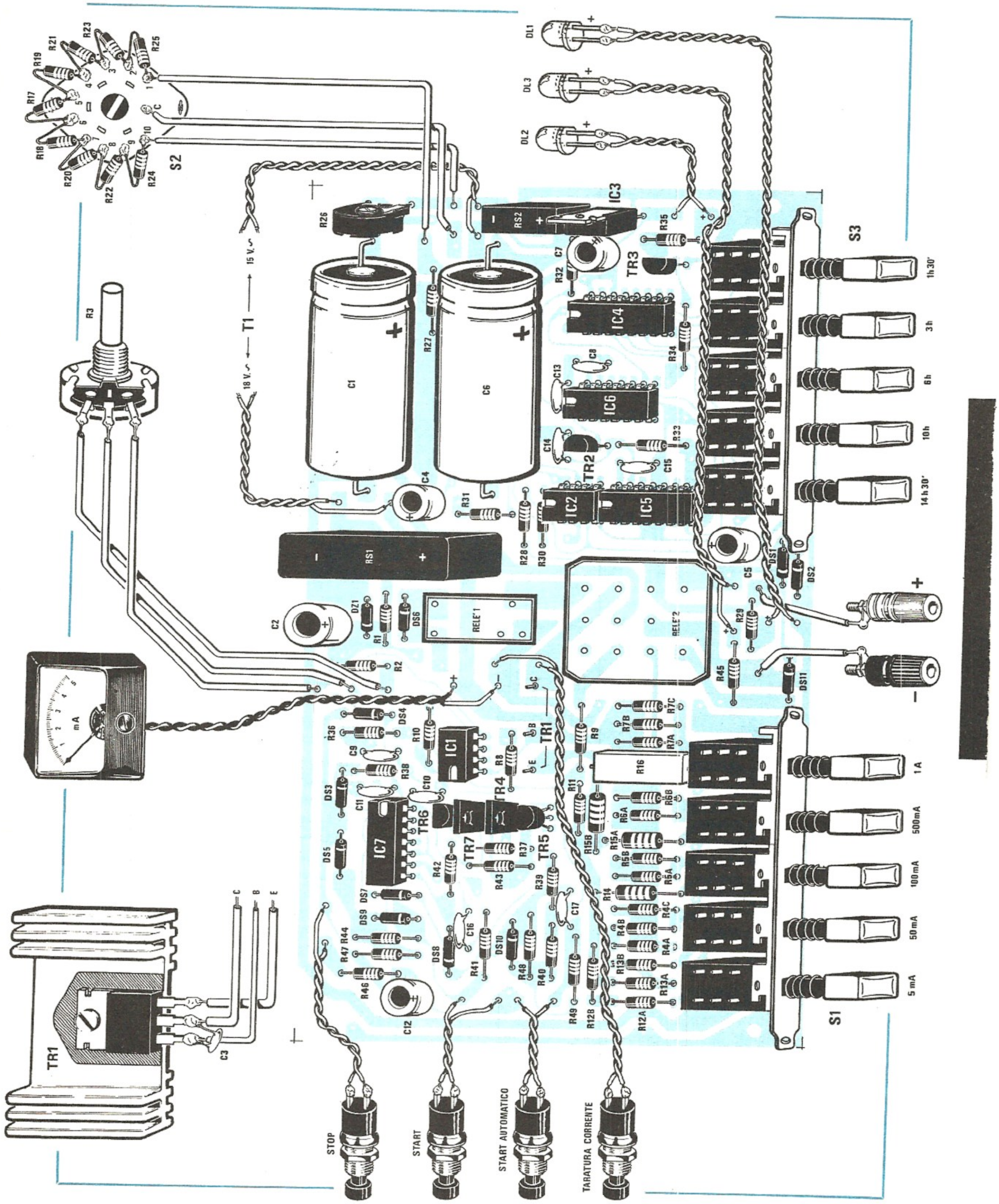
Una sola cosa ci raccomandiamo: quando monterete il diodo led DL1 fate bene attenzione a non montarlo alla rovescio, cioè a non scambiare il catodo con l'anodo, diversamente l'indicazione da questo fornita sarà esattamente il contrario di quanto vi abbiamo appena detto, cioè il diodo si accenderà quando la pila è inserita correttamente sulle boccole e rimarrà spento quando la pila è inserita alla rovescio.

Ritornando alle commutazioni effettuate dai due relè, in fig. 1-2 possiamo vedere in forma molto semplificata come queste si predispongono quando noi pigiamo il pulsante di «Start automatico» P4.

Come vedesi in tale disegno, il terminale positivo della pila viene collegato da SR2A al collettore di TR1, mentre il terminale negativo viene collegato da SR2B sull'uscita del ponte raddrizzatore RS1.

In questo modo il generatore di corrente, anziché erogare corrente alla pila, finirà per assorbirla dalla pila, quindi la pila stessa si scaricherà.

È ovvio che la corrente di scarica, se noi non intervenissimo in alcun modo, risulterebbe identica a quella di carica pertanto una pila che normalmente richiede per la sua carica un 10-12 ore, applicata al carica batteria dopo essere stata utilizzata solo per un 70% della sua effettiva capacità, richiederebbe dalle 3 alle 4 ore per



STOP
START
START AUTOMATICO
TARATURA CORRENTE
P2
P3
P4
P1
S1
S2
S3
T1
18 V.
15 V.
TR1
R3
5 mA
50 mA
100 mA
500 mA
1 A
1h 30'
3 h
6 h
10 h
14 h 30'
DL1
DL2
DL3
RS1
RS2
RELE' 1
RELE' 2
C1
C6
IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
IC7
mA

una scarica totale, un tempo questo che non possiamo permetterci di perdere.

Per evitare questo tempo morto abbiamo inserito il contatto SR2C il quale, collegando la resistenza R9 sul centrale del commutatore S1B, permette al generatore di corrente di assorbire una corrente **10 volte superiore** a quella di carica, pertanto nell'esempio precedente, anziché attendere 3-4 ore, dovremmo attendere solo 20-25 minuti.

Da notare che in fase di scarica il milliamperometro viene escluso dal circuito in quanto essendo la corrente 10 volte superiore alla corrispondente corrente di carica, la lancetta finirebbe per sbattere violentemente contro il fondo scala con il rischio di danneggiare il tutto.

Sempre in fase di scarica la tensione ai capi della pila viene costantemente tenuta sotto controllo dall'integrato IC2 (anch'esso di tipo LM311 come IC1) il quale esegue un confronto fra questa tensione e la tensione di ri-

Fig. 7 Schema pratico di montaggio di questo carica batterie al nichel-cadmio. Quando monterete tale circuito, per collegare il commutatore rotativo S2 fate affidamento solo su questo schema pratico, ignorando le indicazioni della serigrafia e lo stesso dicasi anche per il potenziometro R3. Per i commutatori a slitta quelli di sinistra serviranno per determinare la massima corrente di carica mentre quelli di destra per determinare il tempo.
NOTA IMPORTANTE: il transistor TR1 andrà isolato dall'aletta di raffreddamento con mica e rondella isolanti. Il condensatore C3 andrà saldato come vedesi in disegno direttamente sui terminali C-B di TR1 e i fili di questo transistor si dovranno congiungere con i terminali E-B-C presenti sul circuito stampato sotto IC1.

ferimento da noi applicata sul piedino 2 tramite il commutatore S2 e non appena si accorge che la pila è completamente scarica, cioè che la tensione della pila risulta più bassa di quella di riferimento, subito provvede a diseccitare il relè 2 per dare inizio al ciclo di ricarica.

Come già detto una pila viene considerata scarica, quindi pronta per essere ricaricata, non appena la tensione ai capi di ciascun elemento che la compone scende al di sotto di 0,4 volt, quindi una pila composta per esempio di 5 elementi (pila da 6 volt) verrà considerata scarica quando la tensione ai suoi capi risulterà inferiore a:

$0{,}4 \times 5 = 2$ volt

Poiché una pila al nichel cadmio può essere costituita da un minimo di 1 fino ad un massimo di 10 elementi, è ovvio che nel nostro circuito (progettato per essere il più universale possibile) si debbano avere a disposizione 10 diverse tensioni di riferimento, una cioè per ogni tipo di pila, in modo tale che se si applica in uscita una pila ad un solo elemento la ricarica possa avere inizio quando la tensione scende al di sotto di 0,4 volt, se si applica una pila a 2 elementi la ricarica abbia inizio quando la tensione scende al di sotto di 0,8 volt e così di seguito fino ad arrivare alla pila a 10 elementi per la quale la ricarica dovrà iniziare quando la tensione scende al di sotto dei 4 volt.

Queste tensioni di riferimento ci vengono fornite dal commutatore S2 il quale a sua volta le preleva da un particolare partitore realizzato con 10 resistenze da 560 ohm più un trimmer da 22.000 ohm (vedi da R17 a R27): regolando tale trimmer in modo da ottenere sulla posizione 10 di S2 una tensione esattamente di 4 volt, noi otterremo automaticamente un «salto» di 0,4 volt in meno per ogni scatto all'indietro di tale commutatore, quindi sulla posizione 9 avremo una tensione di 3,6 volt idonea per una pila composta di 9 elementi, sulla posizione 9 avremo una tensione di 3,2 volt idonea per una pila a 8 elementi e così di seguito.

Come già detto, non appena la tensione ai capi della pila scende al di sotto del valore di riferimento da noi prefissato (ricordatevi sempre di impostare questa tensione in base al tipo di pila di cui disponete prima di pigiare il pulsante di Start Automatico), l'integrato IC2 provvede a diseccitare il relè 2 per avviare la ricarica.

In tali condizioni i contatti dei relè risulteranno posizionati come vedesi in fig. 2, cioè il terminale positivo della pila verrà alimentato, tramite lo strumento e le resistenze di shunt, con la tensione positiva disponibile in uscita dal ponte raddrizzatore RS1, mentre il terminale negativo verrà collegato, tramite il contatto SR2B, al collettore del transistor TR1 il quale provvederà a far scorrere nell'interno della pila una corrente di carica costante.

Tale corrente ci verrà visualizzata dallo strumento il quale questa volta non è più escluso come in precedenza, bensì come vedesi nel disegno, viene attraversato direttamente dalla corrente stessa.

Nel medesimo istante in cui il transistor TR1 inizia a caricare la pila, automaticamente entra in funzione anche il temporizzatore costituito dai 3 integrati IC5–IC6–IC4 il quale durante la fase di scarica della pila viene mantenuto interdetto dalla tensione positiva presente sull'uscita 4 del nor IC7B.

Non appena l'integrato IC2 segnala al circuito l'avvenuta scarica della pila, automaticamente tale uscita si porta in condizione logica 0 quindi il temporizzatore è libero di svolgere il proprio compito.

A proposito di tale temporizzatore è opportuno far notare che esso non è altro che una catena di 3 divisori pilotata in ingresso dai 50 Hz della rete.

Noterete infatti che il transistor TR2 (un NPN di tipo BC317) risulta pilotato sulla base direttamente dalla tensione alternata disponibile sul secondario a 15 volt del trasformatore di alimentazione e poiché tale transistor funziona unicamente da «squadratore», sul suo collettore ci ritroveremo un'onda quadra alla frequenza di 50 Hz che applicheremo all'ingresso (piedino 15) del primo divisore IC5.

Da parte sua IC5 è un normalissimo divisore X 16 quindi ricevendo in ingresso una frequenza di 50 Hz, pari cioè ad un impulso di clock ogni 20 millisecondi, ci restituirà in uscita sul piedino 7 un segnale con una frequenza di:

$50 : 16 = 3{,}125$ Hz

cioè un impulso ogni:
20 × 16 = 320 millisecondi

Questo segnale va a pilotare l'ingresso (piedino 10) di IC6, un divisore binario a 14 stadi di tipo CD.4020, in grado di dividere la frequenza che gli viene applicata in ingresso esattamente X 16.384, quindi se sul suo ingresso avevamo un impulso di onda quadra ogni 320 millisecondi, sulla sua uscita (piedino 3) ne avremo uno ogni:
320 × 16.384 = 5.242.880 millisecondi
pari cioè ad 1 ora e 27 minuti.

L'uscita di IC6 pilota a sua volta l'ingresso 13 di IC4, un divisore X 10 di tipo CD.4017 il quale, come si dice in gergo, dispone di 10 uscite decodificate, cioè di 10 uscite delle quali noi ne abbiamo sempre 9 in condizione logica 0 e una sola in condizione logica 1.

Ovviamente l'uscita che si trova in condizione logica 1 non è sempre la stessa, bensì varia in funzione degli impulsi ricevuti in ingresso, anzi possiamo dirvi che tenendo sotto controllo queste uscite noi siamo in grado di stabilire quanti impulsi ha ricevuto in ingresso il divisore, quindi di stabilire il tempo che è passato a partire dall'istante di inizio carica.

Infatti all'inizio, partendo da una condizione di reset, si verrà a trovare in condizione logica 1 la sola «uscita 0» del contatore cioè il piedino 3; quando il divisore riceverà in ingresso il primo impulso, vale a dire dopo circa 1 ora e 30 minuti, il piedino 3 si riporterà a massa ed in sua vece si porterà in condizione logica 1 la sola «uscita 1», cioè il piedino 2; quando il divisore riceverà in ingresso il secondo impulso il piedino 2 si riporterà a massa ed in sua vece si porterà in condizione logica 1 la sola «uscita 2», cioè il piedino 4 e così di seguito fino ad arrivare al 10° impulso, dopo circa 15 ore, in corrispondenza del quale si riporterà in condizione logica 1 il piedino 3, cioè l'uscita 0 del divisore.

Come noterete non tutte queste uscite vengono sfruttate nel nostro circuito, anzi ne vengono sfruttate solo 5 (piedini 2-4-10-6-3) ognuna delle quali può essere selezionata molto facilmente pigiando sul pannello frontale del mobile uno dei 5 tasti del commutatore S3.

Tale commutatore in pratica ci permette di prelevare la tensione positiva che si presenta sul terminale da noi selezionato una volta che è trascorso il tempo prestabilito e di ricavare da questa tensione, tramite C9–R37, un impulso positivo che sfrutteremo per eccitare l'ingresso (piedino 1) del flip-flop realizzato con i due NOR A–B contenuti nell'integrato IC7.

Tale flip-flop da parte sua, ricevendo questo impulso in ingresso, modificherà automaticamente la condizione logica sulle proprie uscite ed in particolare porterà in condizione logica 0 l'uscita 3 (quella cioè che teneva eccitato il relè 1) facendo così diseccitare questo relè, mentre porterà nuovamente in condizione logica 1 l'uscita 4 causando così il blocco automatico del temporizzatore.

Diseccitandosi il relè 1, automaticamente il suo contatto SR1 si aprirà interrompendo l'erogazione di corrente alla batteria la quale ovviamente a questo punto risulterà già completamente carica.

Facciamo presente che in base alla posizione assunta dal commutatore S3 noi potremo ottenere i seguenti tempi di ricarica:
posizione 1 = 1 ora 30 minuti
posizione 2 = 3 ore
posizione 3 = 6 ore
posizione 4 = 10 ore
posizione 5 = 14 ore 30 minuti

Da notare che durante tutto il tempo di ricarica noi vedremo il diodo led DL2 lampeggiare all'incirca una volta al secondo per fornirci un'indicazione visiva del funzionamento del temporizzatore.

L'altro led ancora presente nel circuito, vale a dire il DL3, rimarrà invece acceso durante tutta la fase di scarica per indicarci appunto che il circuito sta scaricando la pila anziché ricaricarla.

Quindi finché rimane acceso il DL3 il circuito sta scaricando la batteria; quando si spegne DL3 ed inizia a lampeggiare DL2 il curcuito sta ricaricando la nostra pila; quando infine entrambi i led risultano spenti significa che il temporizzatore ha concluso il suo ciclo e che la batteria è completamente carica.

Restano a questo punto da vedere le sole funzioni svolte dai tre pulsanti START–STOP–START AUTOMATICO, visibili in basso sulla destra dello schema elettrico.

A proposito dello Start Automatico pensiamo non vi sia più molto da dire infatti pigiando questo pulsante il circuito esegue automaticamente tutto quanto abbiamo appena enunciato, cioè prima scarica completamente la pila, poi la ricarica sempre automaticamente a corrente costante per un tempo pari a quello da noi selezionato agendo su S3, infine si arresta sempre automaticamente.

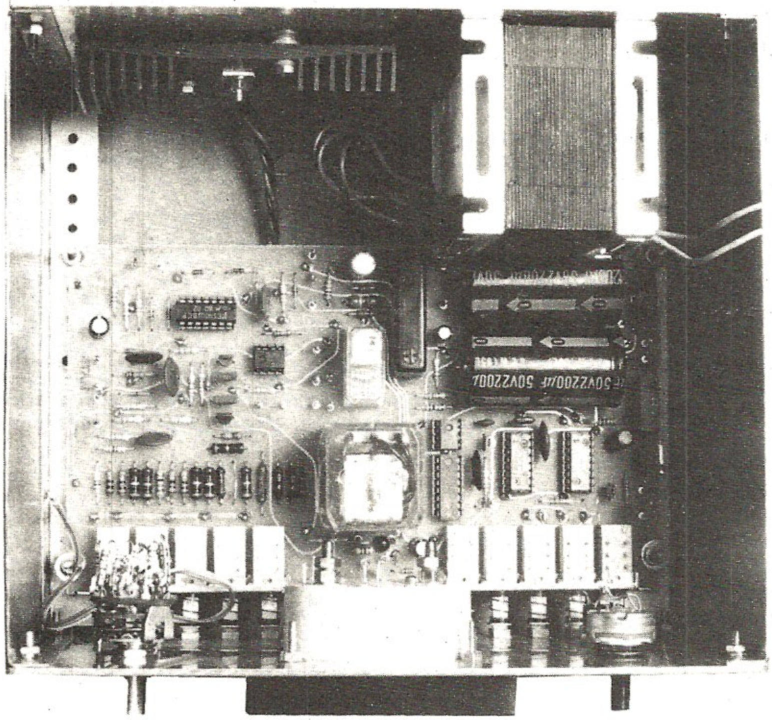
Se noi volessimo per un qualsiasi motivo interrompere la ricarica a metà strada, potremmo farlo molto semplicemente pigiando il pulsante di STOP infatti tale pulsante permette di diseccitare sia il relè 2 (tramite DS4–IC7C), sia il relè 1 (tramite DS3–IC7A), quindi di riportare il circuito nelle condizioni iniziali di riposo.

Qualora ci interessi invece caricare la pila senza preventivamente scricarla, noi potremo pigiare il pulsante di START il quale, agendo direttamente sull'ingresso 6 di IC7B, ci permetterà di eccitare direttamente il relè 1 e di attivare il temporizzatore lasciando diseccitato il relè 2 in modo da non scaricare la pila.

Come avrete potuto constatare ci siamo preoccupati di realizzare un carica batterie al nichel cadmio che preveda qualsiasi possibilità, in modo da potersi adattare alla totalità delle pile esistenti in commercio.

Tale progetto è quindi particolarmente idoneo per tutti coloro che avendo un negozio di radio o modellismo potrebbero pensare di sfruttarlo per ricaricare «a pagamento» le pile dei propri clienti fornendo così un'assistenza di cui oggigiorno ben pochi dispongono.

Da notare inoltre che avendo un carica batterie in casa potrete evitarvi il fastidio di dover continuamente sostituire delle pile nuove infatti questo tipo di pile, se tenuto per lungo tempo in negozio, ben presto si scarica e per chi acquista una pila nuova, anche se è al nichel cadmio, ritrovarsela scarica non è certo una piacevole sorpresa.



Dentro l'apposito mobile che forniremo con mascherina già incisa e serigrafata il trasformatore di alimentazione verrà posto in fondo a destra, mentre dal lato opposto applicheremo una qualsiasi aletta di raffreddamento per il transistor TR1, ricordandoci che questo deve risultare isolato (potremo anche isolare l'aletta dal mobile) dal metallo della scatola per evitare un cortocircuito.

REALIZZAZIONE PRATICA

Realizzare in pratica questo carica–batterie al nichel cadmio è un'impresa abbastanza facile e senz'altro alla portata di tutti in quanto le maggiori difficoltà (che sarebbero state quelle dei collegamenti con i commutatori) sono state in gran parte risolte adottando per S1 e S3 due commutatori del tipo a tastiera.

Una volta in possesso del circuito stampato LX.459, risultando questo del tipo a doppia faccia, dovremo subito preoccuparci di effettuare tutti i ponticelli di collegamento fra le piste superiori e quelle inferiori utilizzando per questo scopo degli spezzoni di filo di rame nudo che inseriremo negli appositi fori posti all'estremità di ciascuna pista e stagneremo poi sia sopra che sotto, facendo attenzione che non abbiano a sfilarsi perché risucchiati dalla punta del saldatore.

Una volta eseguita questa operazione preliminare inizieremo il montaggio vero e proprio inserendo per prime tutte le resistenze (attenzione a non confondere la R4A con la R4B e la R4C o altre cose di questo genere), poi i diodi (con il catodo rivolto come indicato nel disegno pratico di fig. 7) e gli zoccoli per gli integrati.

Giunti a questo punto potremo stagnare sullo stampato i due commutatori a tastiera per i quali vale il solito discorso, cioè se i loro terminali non riescono ad entrare nei fori presenti, anziché cercare di sforzarli, allargate piuttosto questi fori con una punta da trapano di diametro adeguato.

Dopo i commutatori sarà la volta dei transistor, fatta eccezione per il solo TR1 il quale, dovendo dissipare una certa quantità di calore durante il funzionamento, andrà montato a parte su un'apposita aletta di raffreddamento che dovremo isolare dalla parete posteriore del mobile interponendo degli appositi distanziali di plastica in modo che non si creino dei cortocircuiti fra il collettore del transistor e la massa.

Come noterete dal disegno, sui terminali B–C di questo transistor dovremo stagnare un condensatore a disco da 10.000 pF (vedi C3) necessario per evitare autooscillazioni.

I terminali E-B-C di TR1 vanno collegati con dei fili di rame isolati in plastica non proprio «sottilissimi» ai tre terminali E-B-C che si vedono al centro del disegno fra la trecciola del pulsante P1 e la resistenza R8.

Per quanto riguarda gli altri transistor presenti nel circuito, TR5 e TR7 devono essere montati con la parte metallica rivolta verso l'integrato IC7 mentre TR2–TR3–TR4–TR6 devono essere montati con la parte sfaccettata dell'involucro rivolta come indicato nel disegno pratico.

Dopo i transistor potremo montare sul circuito stampato tutti i condensatori a disco, poi gli elettrolitici (con il terminale positivo rivolto come richiesto), il trimmer R26, i due ponti raddrizzatori, l'integrato stabilizzatore IC3 (con il lato metallico verso l'esterno) e per ultimi i due relè.

Giunti a questo punto restano da collegare solo i componenti esterni cioè i 4 pulsanti, per i quali non esiste alcun problema se non quello di tenere i fili sufficientemente lunghi per poterli poi fissare sul pannello frontale del mobile, il potenziometro R3, lo strumentino (attenzio-

ne a non invertire il terminale positivo con il negativo), le due boccole d'uscita, i 3 diodi led (il catodo, cioè il terminale positivo, si riconosce perché è più corto oppure perché l'involucro dalla sua parte è sfaccettato) e per ultimo il commutatore S2 sul quale dovremo stagnare, come vedesi in fig. 7 tutte le resistenze da 560 ohm del partitore.

Una sola raccomandazione vorremmo farvi: cercate di tagliare i terminali di queste resistenze più corti possibile in modo tale da realizzare un «gruppetto» molto compatto e omogeneo.

Effettuata anche quest'ultima operazione, prima di collocare il tutto dentro il mobile, vi consigliamo di collegare all'ingresso dei due ponti raddrizzatori i secondari del trasformatore T1 (avendo cura di controllare con un tester quale dei due eroga i 18 volt alternati e quale invece i 15 volt in modo da non scambiarli) e di procedere quindi ad una prima verifica al «banco».

Fornendo tensione al primario del trasformatore tutti i diodi led dovranno rimanere spenti in quanto il circuito è in condizioni di riposo.

Pigiando il pulsante P1 dopo aver selezionato una qualsiasi portata in corrente e ruotando da un estremo all'altro il potenziometro R3 dovrete vedere la lancetta dello strumentino «spazzolare» tutto il quadrante da destra a sinistra o viceversa.

Pigiate uno qualsiasi dei tasti di cui dispone il commutatore S3 poi pigiate il pulsante di Start: se tutto funziona alla perfezione dovrete vedere eccitarsi il relè 1 e il diodo led DL2 lampeggiare.

Pigiando il pulsante di STOP il relè tornerà a diseccitarsi e il diodo led DL2 si spegnerà nuovamente.

Se tutte queste prove vi riescono significa che il circuito funziona alla perfezione, tuttavia prima di inserirlo nel mobile dovrete procedere alla **taratura** del trimmer R26, quello cioè che fissa la tensione minima oltre la quale ha inizio la ricarica nel funzionamento in automatico.

Per ottenere questo prendete una tester commutato sulla porta 5-10 volt fondo scala in tensione continua e collegatene i puntali fra il terminale 1 del commutatore S2 e la massa.

La lancetta vi indicherà una tensione qualsiasi, per esempio 3,5 volt oppure 5,6 volt e voi a questo punto dovrete prendere un cacciavite e ruotare lentamente il trimmer R26 fino a leggere sullo strumento una tensione esattamente di **4 volt**.

Così facendo avrete tarato automaticamente il vostro circuito per qualsiasi tipo di pila, non importa se a 1-2-3-4 oppure 10 elementi.

Terminata la taratura procuratevi una pila al nichel cadmio o anche una pila qualsiasi di cui conoscete con esattezza la polarità e senza accendere il carica batterie, applicatela con il terminale positivo sulla boccola d'uscita — e con il terminale negativo sulla boccola d'uscita +.

Automaticamente dovrete vedere accendersi il diodo led DL1 per indicarvi l'inversione di polarità: se questo non avviene i motivi possono essere 4 e precisamente:

1) avete montato il diodo led DL1 alla rovescio
2) avete invertito le due boccole d'uscita + e —
3) la pila è scarica
4) il diodo led si è bruciato

Una volta effettuata anche quest'ultima prova potrete finalmente racchiudere tutto il vostro circuito nell'elegante mobile da noi fornito avendo cura di limare leggermente le fessure rettangolari sul pannello frontale qualora i tasti dei commutatori abbiano qualche difficoltà ad entrarvi.

Lo stesso dicasi anche per lo strumentino per fissare il quale potreste utilizzare ad esempio una goccia di collante a presa rapida.

Fate inoltre attenzione, quando fisserete i pulsanti e il potenziometro sulla mascherina frontale, a non graffiare il pannello con la pinza, diversamente ne rovinereste l'estetica e poiché tale strumento è destinato a far bella mostra di sé sul tavolo del vostro negozio o laboratorio, è ovvio che un «incidente» di questo genere sarebbe un vero peccato.

ED ORA CARICHIAMO UNA BATTERIA

Dopo tante chiacchiere per spiegarvi il funzionamento del circuito, non potevamo certo lasciarvi con il vostro strumento senza indicarvi le norme fondamentali per poterlo utilizzare in pratica.

Supponiamo per esempio che vi capiti da ricaricare una batteria al nichel cadmio da **6 volt** (composta cioè da 5 elementi in serie) con una capacità di **450 milliampère/ora** e che vi interessi ricaricarla per esempio in **6 ore**.

Per prima cosa dovrete calcolarvi la corrente che è necessario erogare a questa pila, tenendo presente che di tale corrente **solo 2/3** vengono accettati dalla pila stessa mentre la rimanente genera solo del calore.

Per calcolarci la corrente potremo sfruttare il fattore moltiplicativo fornito nell'apposita tabella ad inizio articolo, fattore che nel nostro caso è 0,206.

Così facendo otterremo:
$450 \times 0{,}206 = 92{,}7$ milliampère
che potremo tranquillamente arrotondare a 90 mA.

Una volta fissato il tempo complessivo di carica e calcolati i milliampère di corrente dovrete procedere come segue:

1) Inserite la pila sulle boccole di carica e controllatene la polarità.

2) Accendete il carica batteria e selezionate la 3ª portata in corrente, cioè pigiate il 3° tasto del commutatore S1, in modo da fissare il fondo scala dello strumento sui 100 milliampère.

3) Tenendo pigiato il pulsante P1, ruotate il potenziometro R3 fino a portare la lancetta dello strumentino esattamente in corrispondenza della 45ª tacca, cioè 90 mA.

4) Partendo da sinistra, ruotate di 4 scatti in senso orario il commutatore S2 in modo da impostare la scarica per una pila da 6 volt.

Nota: sul pannello frontale sono chiaramente indicate le tensioni corrispondenti a ciascuna posizione di tale commutatore.

5) Pigiate il pulsante centrale del commutatore S3 in modo da predisporre un tempo di carica di 6 ore.

6) Pigiate il pulsante di START AUTOMATICO: così facendo si accenderà il diodo led DL3 per indicarvi che il circuito sta scaricando completamente la pila.

7) Dopo un 10-15 minuti, dipendentemente dal grado di carica della pila, sentirete il relè 2 diseccitarsi, vedrete il led DL3 spegnersi ed in sua vece inizierà a lampeggiare il diodo led DL2 per indicarvi che è iniziata la fase di ricarica e che il temporizzatore sta svolgendo le sue funzioni.

8) Trascorse le 6 ore previste (minuto più, minuto meno in quanto in realtà non sono 6 ore esatte) vedrete spegnersi anche il diodo led DL2 ed a questo punto potrete estrarre la vostra pila la quale risulterà perfettamente carica proprio come se fosse nuova di zecca.

Nota: durante tutta la fase di ricarica lo strumentino continuerà ad indicarvi la corrente che viene fatta scorrere nella pila ed è proprio osservando tale strumentino che potrete rendervi conto di come tale corrente sia effettivamente costante dall'inizio alla fine della carica, indipendentemente dalla tensione raggiunta ai capi della pila.

Come già accennato all'inizio dell'articolo, qualora in fase di carica vi accorgeste che la pila tende a scaldare in modo eccessivo, potrete sempre interrompere la ricarica manualmente pigiando il pulsante di STOP, dopodiché lasciatela raffreddare, poi scaricatela totalmente e provate a ricaricarla con una corrente più bassa ed un tempo più lungo.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX459 in fibra di vetro, a doppia faccia, già forato e completo di disegno serigrafico	L. 13.900
Tutto il materiale occorrente, cioè circuito stampato, resistenze, potenziometro, trimmer, condensatori, diodi, zener, led, transistor, pulsanti, integrati e realtivi zoccoli, ponti raddrizzatori, commutatori a tastiera e rotativo, relè, strumentino, trasformatore, boccole e aletta di raffreddamento	L.121.500
Un mobile completo di mascherina serigrafata	L. 20.500

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

Fino ad oggi sul nostro microcomputer l'unico sistema per poter memorizzare dei dati o programmi era rappresentato dal registratore a cassetta il quale tuttavia, malgrado noi avessimo scelto un metodo di registrazione fra i più perfetti, non era in grado di fornirci tutte quelle garanzie e quella praticità d'impiego che si richiedono per esempio per poter realizzare una gestione di magazzino o una gestione contabile.

Tanto per cominciare il registratore a cassetta è troppo «lento» infatti tarando la relativa interfaccia sui 300 baud, per registrare un solo kilobyte di dati occorre oltre un minuto, quindi volendo realizzare una gestione di magazzino che occupi per esempio 16-20 kilobyte di memoria RAM (in taluni casi ne occorrono anche molti di più), saremmo costretti a perdere 20-25 minuti per leggere tutti questi dati, poi altri 20-25 minuti per registrare gli stessi dati una volta apportate le relative modifiche.

Come vedete si tratta in ogni caso di tempi molto lunghi tra l'altro soggetti ad allungarsi ulteriormente nel caso in cui durante la lettura o la scrittura si verifichi qualche errore che ci costringa a ripetere tale operazione daccapo.

Anche tarando l'interfaccia cassette sui 600 baud, cioè raddoppiando la velocità di registrazione e lettura, il problema non si può considerare risolto, infatti è vero che i tempi di attesa risulteranno dimezzati, quindi dovremo attendere solo 10-12 minuti per leggere i dati e 10-12 minuti per riscriverli (tempi questi che per qualcuno potrebbero anche essere tollerabili), però è anche vero che con la cassetta noi siamo sempre costretti a lavorare molto sulle RAM, cioè a caricarci l'intero blocco di dati in memoria anche solo per modificare un prezzo, quindi a registrarlo di nuovo su cassetta.

Ora, poiché le RAM sono memorie «volatili» che perdono l'informazione nel caso in cui venga a mancare la tensione di rete, potrebbe anche accaderci che dopo aver atteso 10-15 minuti che i dati vengano letti dal nastrino e dopo aver perduto per esempio un'ora per modificarli, salti il fusibile sul nostro impianto casalingo (le mogli si sa attaccano sempre la lucidatrice o l'aspirapolvere nei momenti meno oppurtuni) oppure che l'ENEL interrompa per qualche istante l'erogazione della corrente ed in tal caso tutto il nostro lavoro andrà irrimediabilmente perduto, quindi dovremo ripetere tutte le operazioni precedenti con notevole perdita di tempo (e pazienza).

Proprio per tale motivo noi vi abbiamo sempre consigliato di utilizzare delle cassette più corte possibile, limitando la lettura o registrazione di dati ad un solo kilobyte per volta in modo tale che se per caso vi si cancella qualche dato, risulti molto facile ripristinarlo.

Un ulteriore inconveniente delle cassette è poi quello della «ricerca» dei dati infatti ammesso di disporre per esempio di un nastro da 60 minuti, per poter rileggere dei dati che siano stati registrati alla fine di questo, noi dovremo sempre svolgere tutto il nastro prima di arrivare a trovarli, un'operazione questa che comporta una notevole perdita di tempo.

Con il floppy–disk invece, tutti questi inconvenienti risultano automaticamente eliminati in quanto tutti i dati risultano facilmente accessibili anche in piccoli blocchi ed il tempo richiesto per trasferire ad esempio 1 kilobyte di dati dal disco alla memoria RAM o viceversa è sempre molto ridotto, sull'ordine di 1 secondo circa (compreso anche il tempo di ricerca).

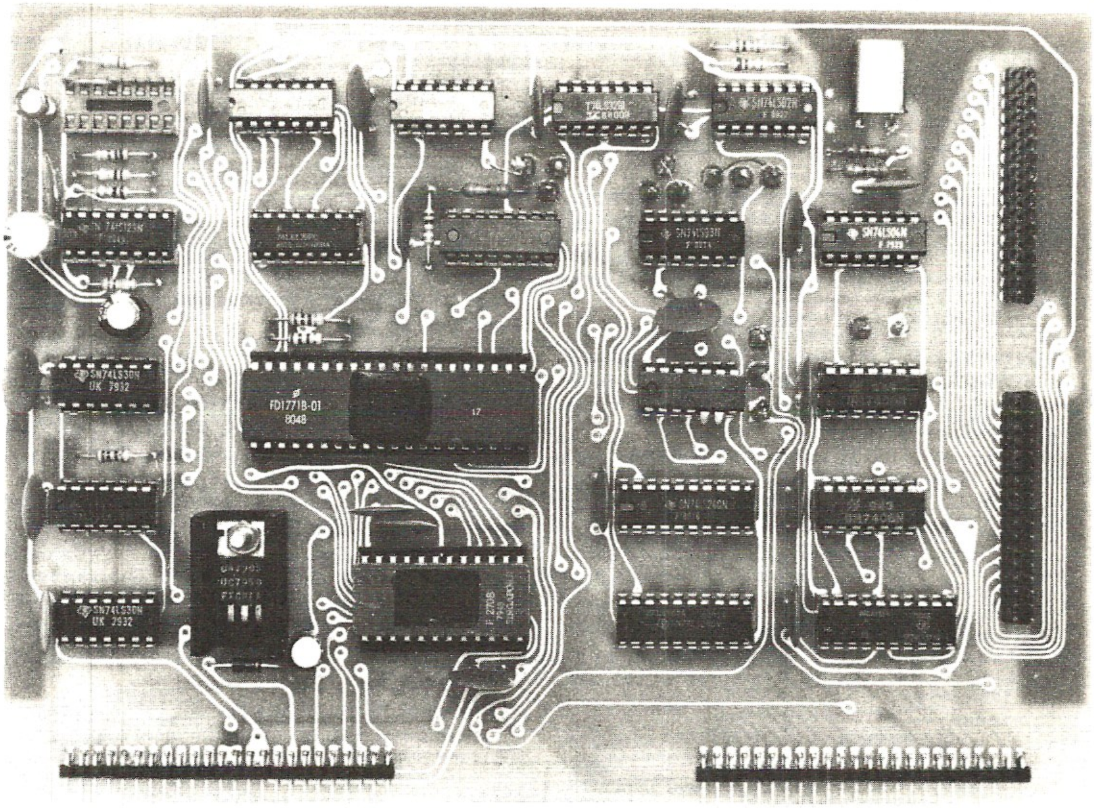
Il floppy–disk infatti, pur contenendo un numero elevatissimo di dati (circa 127 kilobyte), in poche frazioni di secondo è in grado di raggiungere l'area in cui sono memorizzati i dati che a noi interessano e di estrarli da quest'area per presentarceli sul video.

A questo punto noi potremo modificare tali dati, per esempio modificare la giacenza, il prezzo vendita, la descrizione ecc. di un determinato componente poi tornarli a memorizzare su disco **nella stessa area e posizione in cui si trovavano in precedenza** oppure, se ci fa comodo, anche in un'altra posizione: in ogni caso l'operazione di registrazione risulterà pressoché istantanea.

Come già detto un floppy disk può contenere teoricamente circa 127 kilobyte di dati (in pratica, come vi spiegheremo, questi 127 kilobyte si ridurranno a circa 80-90 kilobyte durante l'uso) quindi se volessimo fare un paragone con quel piccolo «magazzino» che vi abbiamo pre-

Inserendo sul bus del nostro microcomputer Z80 questa scheda di interfaccia avrete finalmente la possibilità di pilotare da un minimo di 1 fino ad un massimo di 4 «drive» per floppy-disk, gettando così le basi per poter effettuare quelle gestioni di magazzino, gestioni contabili ecc. che costituiscono l'obiettivo fondamentale per tutti coloro che hanno realizzato il computer stesso.

INTERFACCIA FLOPPY



DISK per MICRO-Z80

Nella foto uno dei nostri primi prototipi di tale interfaccia; successivamente il progetto è stato perfezionato fino a giungere alla versione definitiva che presentiamo in questo numero.

sentato in fondo al n. 71 della rivista, con il quale riuscivamo a memorizzare un max di 50 articoli per ogni kilobyte, potremmo dire che su un solo floppy è possibile memorizzare oltre 4.000 articoli, un numero questo più che sufficiente per la maggioranza dei negozi o piccole aziende.

Non solo ma potendo il nostro controller pilotare fino ad un massimo di 4 drive contemporaneamente, qualora non fosse sufficiente un solo floppy per tutto il nostro magazzino, noi potremmo sempre acquistare una seconda meccanica ed in tal modo, con due floppy, arrivare a gestire fino a 7.000-8.000 articoli diversi, oppure utilizzare il primo floppy per i carichi e gli scarichi di magazzino ed il secondo per la gestione contabile dell'azienda.

Come vedete le possibilità che vi vengono offerte sono tante ed ancor più ne scoprirete quando inizierete ad utilizzare in pratica questo nuovo accessorio del nostro microcomputer.

Il floppy-disk

Prima di descrivere il circuito elettrico del nostro «controller», riteniamo utile fornire qualche delucidazione su tutto ciò che riguarda un floppy-disk in modo da poter comprendere l'utilità di tale scheda.

Diremo quindi che un sistema a floppy-disk si compone di 4 unità fondamentali e precisamente:

1) Il «floppy-disk» vero e proprio, cioè il dischetto magnetico su cui si memorizzano i dati.

2) Il «drive», cioè una specie di meccanica di giradischi (però molto più sofisticata) in grado di ricevere nel proprio interno il floppy e di andare a leggere e scrivere su di esso tramite un'apposita testina mossa da un mo-

tore passo–passo.

3) L'alimentatore per il drive.

4) La scheda «controller», cioè quella scheda di interfaccia che permette di collegare il drive al microcomputer in modo tale che possa avvenire l'interscambio di dati fra le due unità.

Nella nostra descrizione cominceremo dall'elemento principale, cioè dal floppy–disk, un oggetto questo che moltissimi lettori conoscono solo di nome in quanto non tutti hanno avuto finora la possibilità di averne uno tra le mani per poterlo vedere.

In pratica il floppy è un dischetto ricoperto di materiale magnetico su cui è possibile registrare una quantità notevolissima di dati numerici o alfanumerici e andarli poi a rileggere a distanza di giorni o di mesi senza pericolo che questi si cancellino.

Tanto per fare un esempio potremmo dire che il floppy è un tipo di memoria simile al nastro magnetico però a differenza di questo presenta dei tempi di accesso molto più rapidi (i dati infatti possono essere scritti e riletti nel giro di poche frazioni di secondo), ha una capienza di gran lunga maggiore e le possibilità di errore in lettura o scrittura sono molto più limitate.

Esternamente il floppy si presenta come un comunissimo microsolco di dimensioni molto più ridotte (ha infatti un diametro di circa 5 pollici, pari a cm. 13) racchiuso nella sua custodia di cartone però andandolo a toccare ci si accorge subito che il floppy stesso è più sottile di un microsolco tanto che lo si **può flettere** con estrema facilità (di qui la parola «floppy disk» che significa appunto disco flessibile e che lo distingue dai dischi «rigidi» impiegati nei calcolatori più grossi).

Precisiamo subito che per poterlo utilizzare **non dovremo mai estrarlo** dalla sua custodia di cartoncino, anzi bisognerà lasciarlo così com'è, infatti la custodia stessa ci servirà, quando lo inseriremo nel drive, per tenerlo fermo nella posizione richiesta e la lettura o scrittura dei dati potrà avvenire regolarmente tramite la fessura bislunga che mette a nudo una porzione di disco al centro sulla custodia stessa.

La registrazione dei dati sul floppy avviene più o meno come su un nastro magnetico, cioè abbiamo sempre una testina che avvicinandosi alla pista sottostante va a leggersi i dati oppure ne scrive di nuovi.

A differenza però di un mangianastri in cui la testina se ne rimane immobile ed è solo il nastro a scorrergli sotto, nel drive di un floppy noi abbiamo un movimento combinato sia del disco (il quale viene fatto ruotare ad una velocità costante sotto la testina), sia della testina stessa la quale si può spostare dall'esterno del disco verso il centro e viceversa, facilitando così notevolmente la ricerca dei dati.

Un secondo particolare differenzia poi il nastro dal disco, infatti mentre sul nastro noi abbiamo un punto di partenza ben determinato, rappresentato dall'inizio fisico del nastro stesso, sul disco questo punto non esiste quindi lo si è dovuto realizzare artificialmente tramite un forellino che servirà per eccitare un fotodiodo.

Quando noi acquistiamo il floppy disk, questo logicamente è completamente vergine, cioè non contiene nessuna informazione, quindi per poterlo utilizzare la prima cosa che dovremo fare sarà procedere alla sua «formattazione», cioè suddividerlo in tracce e in settori, in modo tale da consentire al computer di individuare facilmente la zona del disco in cui deve andare a scrivere o a leggersi dei dati.

Precisiamo subito che tale operazione viene eseguita automaticamente dal computer utilizzando un apposito programma che noi vi forniremo, ovviamente su un nastrino o su un disco già formattato, insieme al CP/M ed al Basic, quindi voi per formattare un disco dovrete limitarvi semplicemente a far eseguire tale programma al computer come vi spiegheremo, dopo aver inserito il disco vergine sul drive.

Per capire cosa significa la parola «formattazione» potremmo paragonare tale operazione a quella che si compie manualmente quando in possesso di un foglio completamente bianco lo si vuol trasformare in un registro composto a un certo numero di righe e colonne.

Avendo un foglio di carta bianca la prima operazione

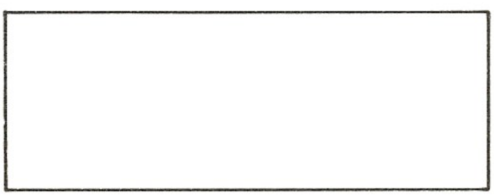
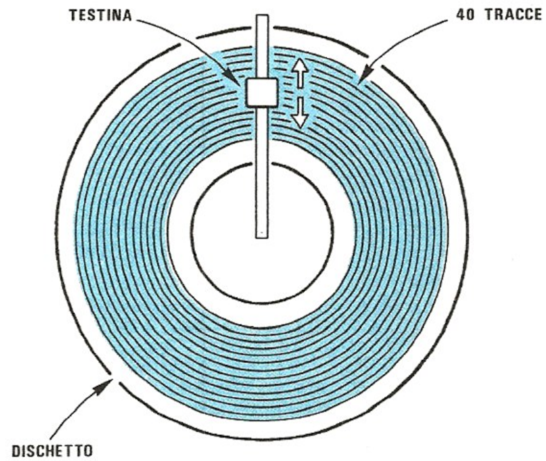


Fig. 1 Per poter utilizzare un qualsiasi disco vergine occorre innanzitutto «formattarlo», cioè eseguire su tale disco le stesse opereazioni che noi dovremmo eseguire su un foglio da disegno bianco qualora da questo volessimo ricavare un registro con un certo numero di righe e colonne. Ovviamente, anche senza indicarlo in modo esplicito, noi chiameremo mentalmente «colonna 1» la prima di sinistra «colonna 2» la seconda e così dicasi anche per le righe contandole dall'alto in basso.



Fig. 2 Con un foglio così suddiviso, se qualcuno ci dicesse scrivi nella 4ª riga della 3ª colonna il numero 10.456, noi senza alcuna difficoltà riusciremmo a collocare tale numero nella casella giusta. Analogamente quando tutte le caselle saranno piene di numeri, sarà per noi facile, contando le colonne e le righe, ritrovare tra tanti numeri solo quello della casella interessata, per esempio solo il numero contenuto nella riga 4 della colonna 2.

Fig. 3 Come da esempio di fig. 1-2, per formattare un disco vergine (operazione questa che eseguirà automaticamente il computer), noi dovremo suddividerlo in tante righe (che ora chiameremo «tracce») quante ne può permettere il drive (per il TANDON sono 40 le tracce utilizzabili), poi suddividere queste tracce in tanti «settori» (vedi fig. 4) che corrisponderanno alle colonne di un registro. Una volta effettuata tale operazione avremo la possibilità di collocare nella riga voluta e nel settore che sceglieremo quei dati che il computer ci dovrà prelevare quando noi glielo indicheremo con un programma.



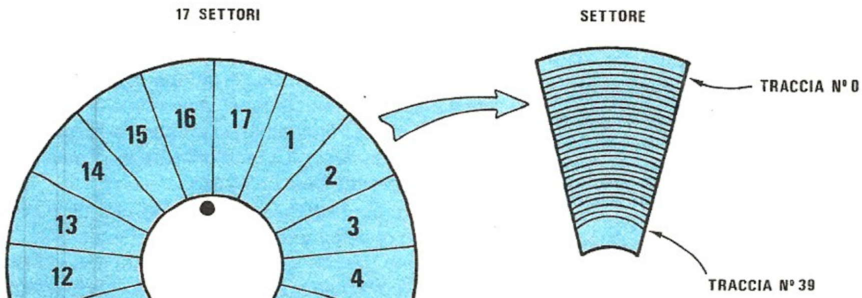
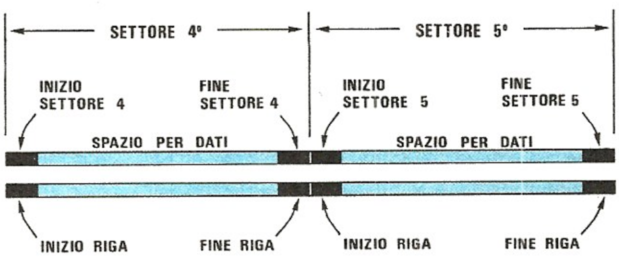


Fig. 4 Il nostro floppy disk lo divideremo in 17 settori ognuno dei quali poi conterrà 40 righe. In teoria ogni settore potrebbe essere in grado di tenere memorizzati circa 7,5 kilobyte di dati: in pratica invece questi risulteranno molto meno in quanto in fase di «formattazione» il computer utilizzerà per ogni riga un po' di spazio per inserirvi i dati necessari ad individuare l'inizio e la fine di ogni settore.

Fig. 5 In ogni traccia del disco, come vedesi in figura, all'inizio e alla fine di ciascun settore, il computer memorizzerà dei simboli convenzionali che significano per esempio «inizio settore 4» oppure «fine settore 4», poi «inizio settore 5» e «fine settore 5» e così di seguito per tutte le 40 tracce e i 17 settori.



da compiere sarà quella di tracciare tutte le righe orizzontali (quante ce ne può permettere il nostro foglio) poi tante righe verticali quante sono le colonne che ci occorrono ed a questo punto, volendo completare la nostra opera per facilitare al massimo la ricerca dei dati, dovremo assegnare a ciascuna colonna e a ciascuna riga un numero progressivo (per esempio 1-2-3-4-5 ecc.).

In questo modo noi realizzeremo un registro a lettura facilitata infatti se un dato qualsiasi deve essere scritto nella riga 9 della colonna 5, per rintracciare tale casella ci basterà portarci sulla colonna 5 poi nell'ambito di questa colonna cercare la riga 9 per ritrovarci automaticamente sul punto richiesto.

Una cosa più o meno analoga avviene anche sul disco tuttavia in questo caso noi non potremo ovviamente limitarci a tracciare delle righe orizzontali o verticali bensì dovremo sfruttare le risorse messeci a disposizione dalla meccanica del drive per risolvere il problema.

A tale proposito vi abbiamo già anticipato che la testina di registrazione può compiere un movimento dall'esterno del disco verso l'interno e viceversa mossa da un motore passo–passo il quale ogni volta che viene azionato le fa compiere un salto in avanti o all'indietro di 0,63 mm., quindi avendo a disposizione sul disco una superficie utile larga circa 25 mm., in totale potremo ottenere un massimo di 40 salti, cioè un **max di 40 piste** su cui è possibile registrare dei dati.

In pratica, riprendendo il paragone precedente, noi possiamo dire che sul disco le righe orizzontali risultano già tracciate e dipendono appunto dalla meccanica utilizzata (con il Tandom queste righe sono in totale 40 mentre con il Shugart, eseguendo la testina dei salti più lunghi, sono solo 35).

Quelle che non risultano ancora tracciate sono invece le «colonne», cioè i **settori** ed è appunto questo il compito della formattazione.

In pratica noi potremmo anche non tracciare questi settori tuttavia non facendolo saremmo costretti ogni volta a leggerci tutti i dati di ciascuna traccia (vale a dire circa 3 kilobyte), anche se ce ne serve uno solo di essi, così come saremmo costretti a riscrivere l'intera traccia ogniqualvolta dovessimo memorizzare anche un solo dato.

Suddividendo ogni traccia in settori noi potremo invece dire al computer: «Leggi questi dati sulla traccia 5 al settore 3» ed esso automaticamente provvederà a raggiungere questa area e ad estrarre dal disco solo i dati contenuti nel settore 3 della traccia 5 ignorando completamente tutti gli altri dati presenti.

Come vedete si tratta di una notevole agevolazione in quanto oltre a permetterci di lavorare su una minor quantità di dati, quindi con minori possibilità di errore, ci permette anche di accedere più velocemente ai dati stessi, risparmiando così del tempo prezioso.

Per creare questi settori noi non possiamo ovviamente tracciare delle righe sul disco come faremmo su un foglio di carta in quanto la testina di lettura presente sul drive non è in grado di riconoscere una «riga», bensì dovremo ricorrere ad altri mezzi e precisamente dovremo scrivere sul disco, laddove inizia per esempio il settore 1 della traccia 0 una frase di questo genere:

«Qui inizia il settore 1 della traccia 0»

in modo tale che quando la testina di lettura gli passa sopra, sappia riconoscere in quale punto del disco si trova.

Analogamente alla fine di questo settore noi dovremo scrivere:

«Qui finisce il settore 1 della traccia 0»

in modo tale che quando la testina di lettura gli passa sopra sappia riconoscere che in quel punto ha termine il settore in esame.

La stessa operazione dovremo ovviamente ripeterla per tutte le tracce e per tutti i settori del disco ed una volta formattato tutto il disco, quando noi diremo al computer:

«Vai a leggerti tutti i dati che sono scritti sul settore 8 della traccia 21» automaticamente questo posizionerà la testina di lettura sulla traccia 21 poi comincerà a leggersi tutto quanto sta scritto su questa traccia e non appena troverà l'indicazione:

«Qui inizia il settore 8 della traccia 21»

capirà di essere sul punto giusto e da questo momento in poi trasferirà tutti i dati che legge sulla memoria RAM.

Questo trasferimento di dati avrà termine immediatamente non appena il computer troverà il messaggio:

«Qui finisce il settore 8 della traccia 21»

infatti a questo punto il computer capirà che tutti i dati di quel settore sono già stati letti.

Come vedete si tratta di un'operazione concettualmente piuttosto banale tuttavia se prima di utilizzare un qualsiasi disco vergine non si procede a **formattarlo**, il computer non riuscirà a memorizzare su di esso nessun dato, anzi ci segnalerà un errore.

Prima di concludere vi ricordiamo che un disco formattato in questo modo si chiama «soft–sectored» (cioè settorizzato tramite software) in quanto la suddivisione in settori è ottenuta con un programma e la programmazione in generale viene chiamata nel gergo dei computers con il nome di «software».

Precisiamo inoltre che in commercio esistono anche dei dischi «hard–sectored», cioè dei dischi in cui l'inizio di ogni settore è indicato meccanicamente tramite un apposito forellino, tuttavia questi dischi a noi non interessano quindi la notizia vi viene fornita a puro titolo di cronaca.

IL DRIVE

Il drive che potrete collegare al nostro microcomputer (attualmente siamo già in grado di fornirvelo) è quello della Tandom, modello TM100-1, idoneo per dischi da 5 pollici a singola densità.

Tale modello, come del resto tutti i drive di questo tipo, è provvisto di uno sportellino anteriore che dovremo sempre ricordarci di chiudere, una volta inserito il disco, affinché il tutto possa funzionare correttamente.

All'interno del drive è presente la testina di lettura che può spostarsi in avanti o all'indietro azionata da un motore passo–passo.

Abbiamo inoltre un secondo motore che provvede a far ruotare il disco quando è necessario per portarsi sul

settore richiesto più una scheda elettronica che pilotata dal nostro controller provvederà ad azionare i due motori a seconda delle varie condizioni che si possono presentare.

Per poter funzionare il drive necessita di due tensioni di alimentazione: una tensione stabilizzata di **12 volt positivi** rispetto alla massa con una corrente di 900 mA circa e una tensione sempre stabilizzata di **5 volt positivi** rispetto alla massa, con una corrente di circa 600 mA (sul prossimo numero vi presenteremo un alimentatore idoneo per questo scopo).

Oltre a questo il drive necessita che gli vengano forniti su un apposito connettore tutta una serie di segnali di pilotaggio da parte del «controller» presente sul microcomputer ed esso a sua volta provvederà a fornire a tale controller dei segnali di risposta in modo tale da poter ottenere un corretto interscambio di dati.

In tabella 1 il lettore troverà indicati tutti i segnali che sono disponibili in uscita sui vari terminali del connettore presente sul drive nonché tutti i segnali che la scheda controller deve applicare in ingresso.

Tabella 1

Come si noterà tra una linea e l'altra di segnale è sempre presente un filo di massa (vedi 1 = massa 2 = segnale 3 = massa 4 = segnale ecc.) in modo da schermare ciascun segnale dall'altro.

Vediamo ora di esaminare sommariamente questi segnali, cominciando dagli ingressi, per indicarvi a grandi linee la funzione svolta da ciascuno di essi:

Drive Select 0-1-2-3

questi 4 terminali, piedini 10-12-14-6, ci permettono di scegliere di volta in volta, fra i 4 drive che possono essere collegati alla nostra scheda controller, quello su cui si vogliono registrare o leggere i dati.

In pratica, quando collegheremo al nostro controller un qualsiasi drive, dovremo assegnargli un numero di individuazione (da 0 a 3) eseguendo, come vi spiegheremo, un determinato ponticello sul drive stesso.

Una volta assegnato questo numero, per esempio il 2, per poter leggere o scrivere su tale disco noi dovremo applicare tramite il controller una condizione logica 0 sul terminale di selezione 2, cioè sul piedino 14 di tale drive lasciando gli altri tre ingressi drive-select (piedini 10-12-6) in condizione 1.

Se al controller risultano collegati 4 dischi, numerati da 0 a 3, e noi selezioniamo il disco 2, automaticamente gli altri 3 dischi rimarranno come «isolati» dal controller stesso e noi potremo leggere e scrivere solo sul disco 2.

Se poi ad un certo punto ci interessa leggere dei dati sul disco 1, anziché sul disco 2, per raggiungere lo scopo ci sarà sufficiente applicare, sempre tramite il controller, una condizione logica 0 sul terminale drive-select 1 (piedino 12), ponendo contemporaneamente in condizione logica 1 gli altri tre terminali di selezione (piedini 10-14-6).

Da notare che il terminale 6 svolge la funzione di «drive-select» solo sul drive della Tandom perché acquistando per esempio un drive della BASF, il terminale 6 è addirittura un'uscita (uscita READY) quindi non può essere collegato al nostro controller.

Motor-On

questo ingresso deve trovarsi normalmente in condizione logica 1 e diviene attivo solo quando gli viene applicata una condizione logica 0.

La sua funzione è quella di fornire tensione al motore di trascinamento del drive.

Non appena si applica una condizione logica 0 su questo ingresso, il motore del drive inizia subito a girare per raggiungere la velocità standard di circa 300 giri/minuto in un intervallo di tempo pari a circa 250 millisecondi.

Applicando una condizione logica 1 su questo ingres-

Tabella n. 1

Terminali di massa	Terminali di segnale	Entrata o uscita	Tipo di segnale
1	2		Aggancio connettore
3	4		(Libero - non collegato)
5	6	Entrata	Drive Select 3
7	8	Uscita	Index-Sector
9	10	Entrata	Drive Select 0
11	12	Entrata	Drive Select 1
13	14	Entrata	Drive Select 2
15	16	Entrata	Motor/On
17	18	Entrata	Direction Select
19	20	Entrata	Step
21	22	Entrata	Composite Write Data
23	24	Entrata	Write Enable
25	26	Uscita	Track 00
27	28	Uscita	Write Protected
29	30	Uscita	Composite Read Data
31	32	Entrata	(Da non usarsi)
33	34		Aggancio connettore

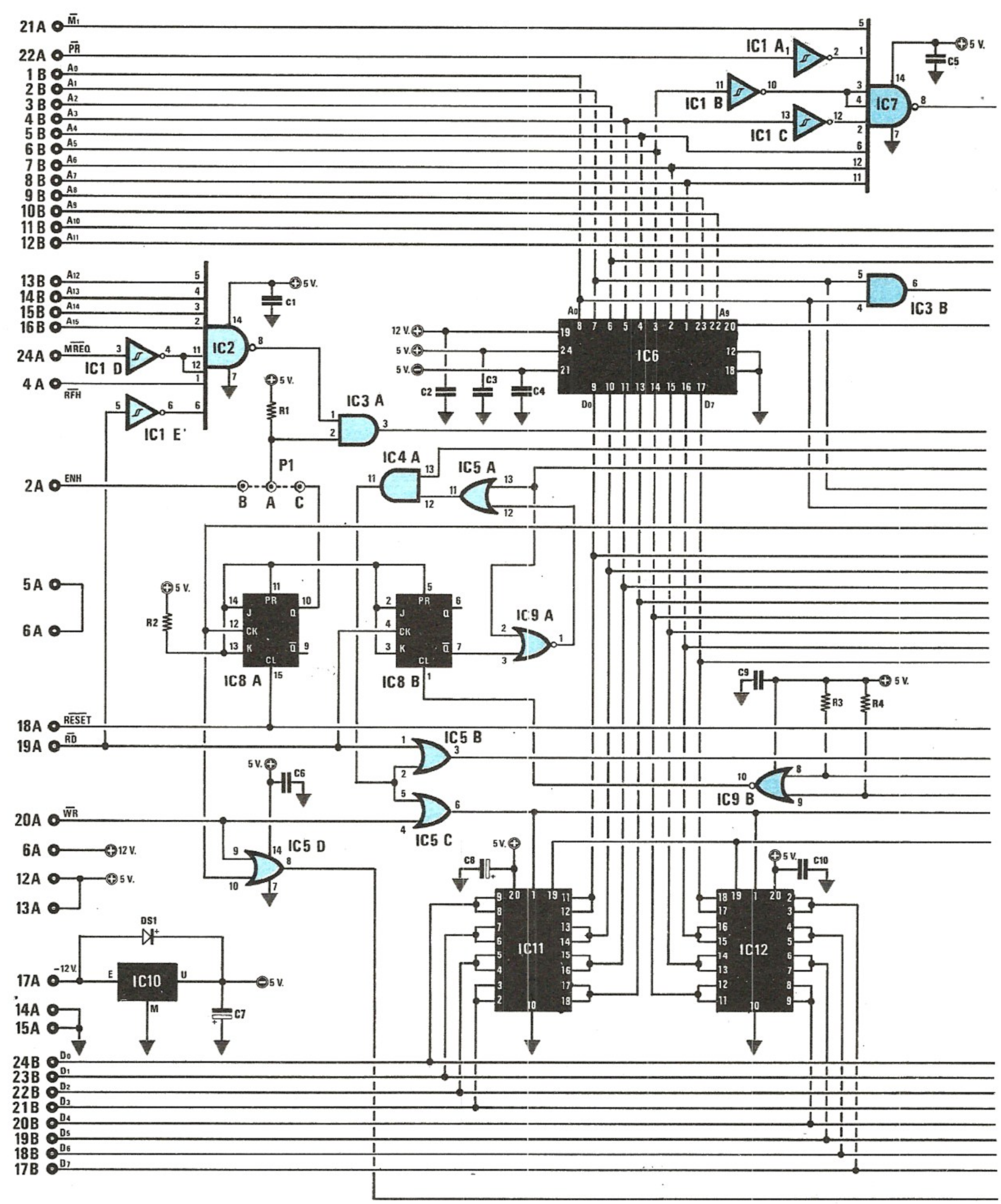
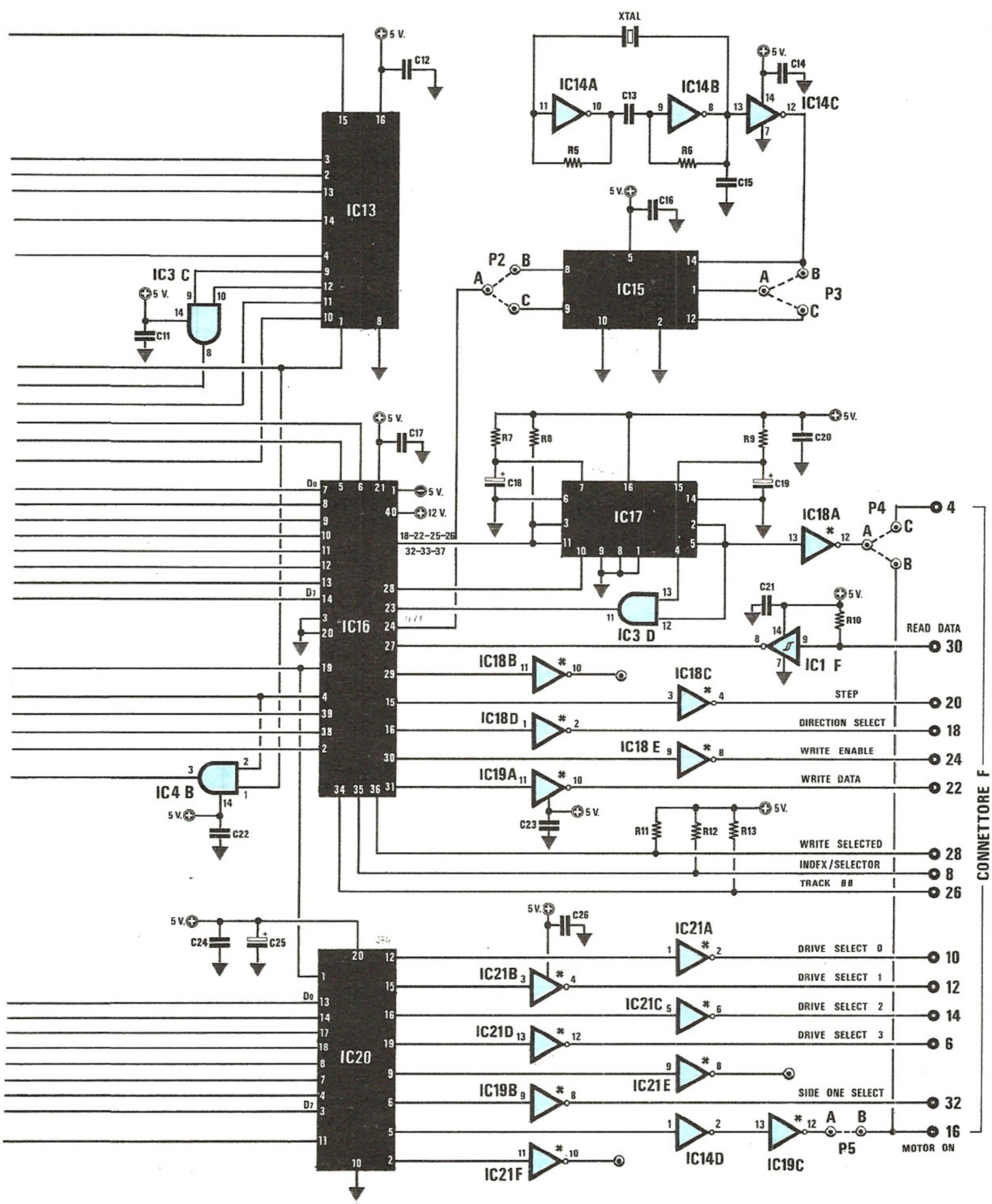


Fig. 6 Schema elettrico completo dell'interfaccia per floppy-disk. La lista dei componenti il lettore la troverà riportata nella pagina seguente.



XTAL
IC14A
IC14B
IC14C
C13
C12
C14
C15
C16
R5
R6
IC13
IC3 C
C11
IC15
P2
P3
IC16
IC17
C17
C18
C19
C20
R7
R8
R9
R10
IC18A
P4
IC3 D
C21
READ DATA
IC1 F
IC18B
IC18C
STEP
IC18D
DIRECTION SELECT
IC18 E
WRITE ENABLE
IC19A
WRITE DATA
IC4 B
C22
C23
R11
R12
R13
WRITE SELECTED
INDEX/SELECTOR
TRACK 00
CONNETTORE F
IC20
C24
C25
C26
IC21A
DRIVE SELECT 0
IC21B
DRIVE SELECT 1
IC21C
DRIVE SELECT 2
IC21D
DRIVE SELECT 3
IC21E
IC19B
SIDE ONE SELECT
IC14D
IC19C
P5
MOTOR ON
IC21F
5 V.
12 V.
18-22-25-26
32-33-37

so il disco decelera rapidamente fino a fermarsi in circa 150 millisecondi.

In pratica il disco verrà fatto ruotare solo durante le operazioni di registrazione o lettura per rimanere fermo quando non lo si utilizza.

Direction-Select
questo ingresso funziona in abbinamento con l'ingresso STEP posto accanto ad esso ed insieme ci permettono di spostare da una traccia all'altra (verso l'esterno o verso il centro) la testina di registrazione e lettura.

Il movimento di tale testina, generato da un impulso di «step», avviene dall'esterno verso il centro del disco quando l'ingresso Direction-Select si trova in condizione logica 0, oppure dal centro del disco verso l'esterno quando l'ingresso Direction-Select si trova in condizione logica 1.

Step
una volta scelta la direzione del movimento tramite l'ingresso Direction-Select, per poter far muovere materialmente la testina occorre applicare sull'ingresso Step un impulso negativo (cioè dal +5 volt a massa) la cui durata può variare da un minimo di 1 microsecondo ad un massimo di 2 millisecondi.

In conseguenza di questo impulso la testina di registrazione si sposterà in avanti o all'indietro come specificato nel paragrafo precedente.

Composite Write Data
su questo ingresso debbono essere applicati (in forma seriale) i dati che si vogliono memorizzare su disco.

Questi dati tuttavia possono essere registrati solo se in precedenza si è provveduto ad attivare l'ingreso Write-Enable che esamineremo in seguito.

Ogni volta che sull'ingresso Composite-Write-Data si ha un passaggio dalla condizione logica 1 alla condizione logica 0, automaticamente si modifica il flusso magnetico generato dalla testina di registrazione, variazione che ovviamente viene registrata sul disco.

Per quanto riguarda la tecnica di registrazione adottata ci riserviamo di parlarne più dettagliatamente in futuri articoli.

Write-Enable
quando su questo ingresso viene applicata una condizione logica 0 tutto il circuito elettronico del drive che è stato selezionato si predispone per ricevere in ingresso dei dati e registrarli quindi sul disco.

Come già detto i dati debbono essere applicati sull'ingresso Composite-Write-Data sotto forma seriale, cioè bit dopo bit.

Side-On-Select
questo ingresso ci permette di scegliere la faccia del disco su cui vogliamo registrare i nostri dati (ovviamente quando utilizzeremo dei drive a testina doppia). Applicandogli una condizione logica 1 selezioneremo la facciata superiore; applicandogli una condizione logica 0 selezioneremo invece la facciata inferiore.

Index-Sector
su questa uscita il drive ci fornisce un impulso negativo ogniqualvolta passa sotto l'apposito fotodiodo presente nel drive stesso il forellino del disco floppy che ci indica l'inizio traccia.

In altre parole quando il disco ruota alla velocità di regime (300 giri/minuto) su questa uscita avremo disponibile un impulso ogni 200 millisecondi circa.

Tali impulsi serviranno ovviamente al controller per individuare l'inizio della traccia e mantenersi così in sincronismo con il disco che ruota.

Track 0
una condizione logica 0 su questa uscita segnala al controller che la testina di registrazione-lettura è posizionata sulla traccia 0, cioè sulla traccia più esterna del disco.

Non appena la testina viene fatta muovere da tale posizione e si sposta verso l'interno, automaticamente sull'uscita «traccia 0» compare una condizione logica 1.

Nota: questo segnale ha ovviamente una funzione di riferimento per il controller infatti quando noi selezioniamo un determinato disco non possiamo sapere su quale traccia si trova posizionata la testina quindi non possiamo dirgli in che senso si deve spostare.

Per risolvere il problema la manderemo allora tutta verso l'esterno fino a raggiungere la traccia 0, poi partendo da questo punto fisso la rimanderemo indietro verso l'interno di tanti passi quanti sono necessari per raggiungere la traccia su cui vogliamo leggere o scrivere.

Write-Protected
se nel disco che noi inseriamo dentro il drive è stata chiusa con del nastro adesivo la fessura rettangolare disponibile sul bordo automaticamente all'interno del drive vengono interdetti tutti i circuiti di registrazione dati e su questa uscita compare una condizione logica 0.

In altre parole da tale disco potremo solo leggere dei dati ma non modificarli: questo ci sarà utile per esempio per evitare di cancellare erroneamente i memorizzato il CP/M, il BASIC ecc.

Composite-Read-Data
su questa uscita il drive ci restituisce i nostri dati sempre sotto forma seriale quando gli diciamo di leggerli sul disco.

In pratica durante una lettura su questa uscita si presenta un impulso negativo per ogni variazione di flusso rilevata dalla testina sul disco.

LA SCHEDA CONTROLLER

Dopo avervi parlato sommariamente del floppy-disk e del relativo drive ed avervi indicato tutti i tipi di segnale che è necessario fornire a questa unità per poter leggere o registrare i nostri dati, vediamo ora di esaminare in dettaglio lo schema elettrico della scheda controller (vedi fig. 6), quella scheda cioè che facendo da interprete fra il computer e il drive, ci permette di pilotare quest'ultimo in modo opportuno per registrare sui dischi le informazioni che ci interessano.

Come vedete tale schema non è eccessivamente complicato in quanto tutte le funzioni fondamentali vengono svolte dall'integrato IC16, un FD.1771 della Western Digital appositamente realizzato per eseguire l'interfacciamento tra un microcomputer a 8 bit come il nostro e un'unità a floppy-disk.

Internamente tale integrato si compone di diversi stadi i più importanti dei quali sono:

Registro di shift per i dati: è un registro a 8 bit che ci permette di trasformare i nostri dati da «parallelo» in «seriale» durante le operazioni di scrittura su disco, oppure da «seriale» in «parallelo» durante le operazioni di lettura, infatti per poter registrare un qualsiasi dato su disco occorre trasmettere al drive un bit alla volta, mentre il computer fornisce sempre in uscita tutti gli 8 bit contemporaneamente.

Per poter separare fra di loro questi 8 bit e trasferirli al «floppy» uno dopo l'altro occorre quindi caricarli in «parallelo» (cioè tutti insieme) nell'interno di uno shift register, poi prelevarli uno per uno dall'uscita seriale di questo applicandogli degli opportuni impulsi di clock in ingresso.

Quando invece si vanno a leggere i dati dal disco i termini del problema si invertono infatti questa volta i bit ci arrivano singolarmene uno dopo l'altro e noi li dobbiamo raggruppare a 8 a 8 prima di passarli al computer.

In questo caso i vari bit provenienti dal floppy verranno applicati sull'ingresso «seriale» dello shift register il quale, ogni 8 impulsi di clock, ci restituirà il nostro dato già compattato sulle uscite «parallelo» di cui dispone.

Registro dei dati: è un registro a 8 bit che viene utilizzato come deposito temporaneo per i dati durante le operazioni di scrittura e lettura su disco.

Durante le operazioni di lettura da disco il dato già «compattato» presente sulle uscite dello shift register viene trasferito momentaneamente all'interno di questo registro prima di essere mandato in uscita al microcomputer.

Durante le operazioni di scrittura su disco è invece il microcomputer che carica il dato nell'interno di questo registro dopodiché il dato stesso viene trasferito in parallelo all'ingresso dello shift register per essere serializzato ed inviato in uscita verso il floppy.

Durante le operazioni di ricerca di un determinato settore sul disco, questo registro contiene l'indirizzo della posizione di traccia a cui si vuole accedere.

Registro di traccia: è un registro a 8 bit impiegato per memorizzare il numero della traccia su cui si trova attualmente posizionata la testina di lettura–scrittura sul disco.

Il contenuto di questo registro viene aumentato di 1 man mano che la testina viene fatta avanzare di una posizione verso il centro del disco, oppure diminuito di 1 man mano che la testina viene fatta arretrare di una posizione verso l'esterno.

I contenuti del registro vengono confrontati con il numero di traccia registrato sul disco durante le operazioni di lettura, scrittura e verifica.

Registro di settore: questo registro a 8 bit contiene l'indirizzo del settore in cui si vuole scrivere o leggere.

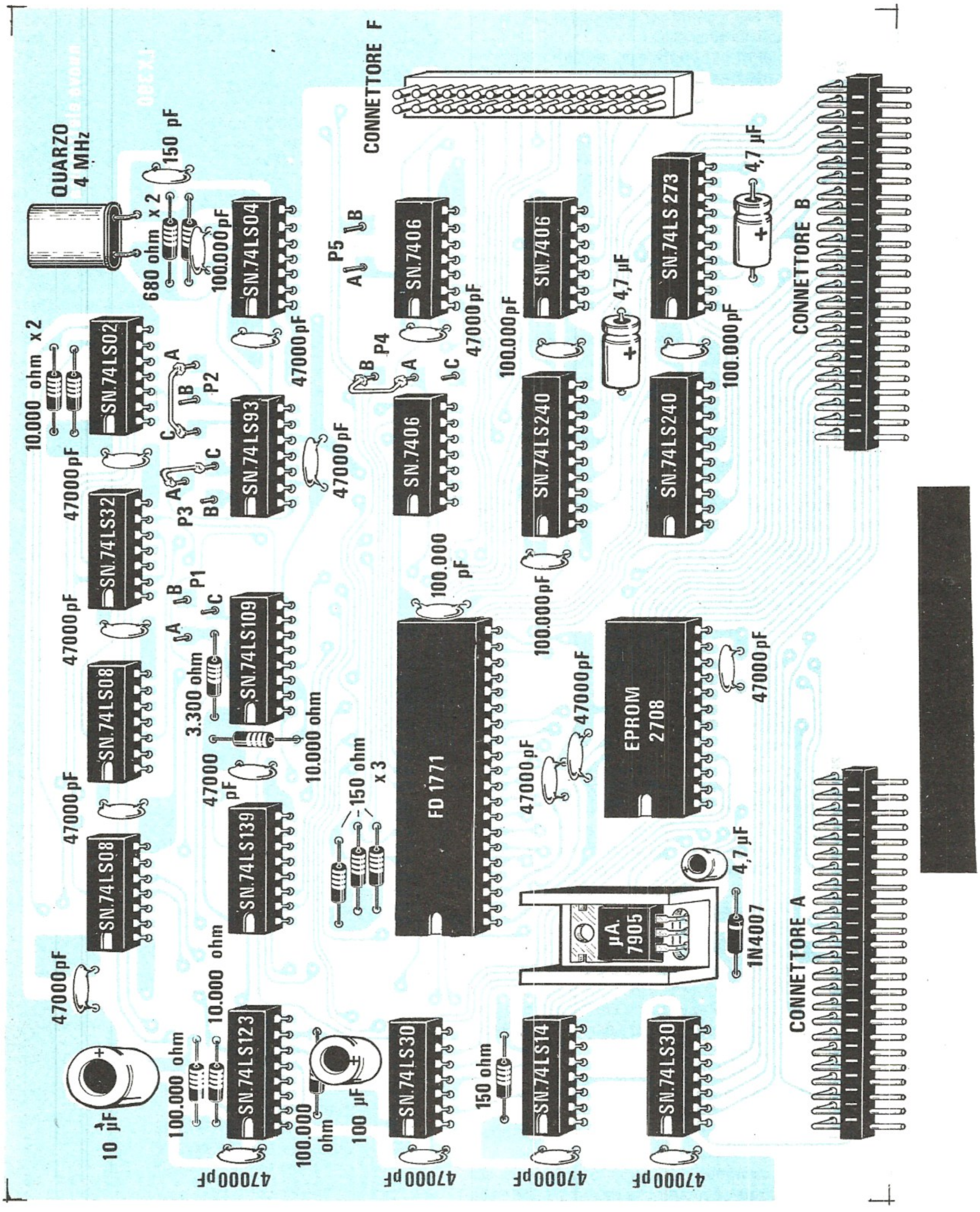
I contenuti del registro vengono confrontati con i numeri di settore registrati sulla traccia durante le operazioni di scrittura e lettura.

Registro di comando: è un registro ad 8 bit che serve per memorizzare i comandi che debbono essere eseguiti.

Il registro di comando può essere caricato dall'ester-

COMPONENTI

R1 = 3.300 ohm 1/4 watt
R2 = 10.000 ohm 1/4 watt
R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
R5 = 680 ohm 1/4 watt
R6 = 680 ohm 1/4 watt
R7 = 100.000 ohm 1/4 watt
R8 = 10.000 ohm 1/4 watt
R9 = 100.000 ohm 1/4 watt
R10 = 150 ohm 1/4 watt
R11 = 150 ohm 1/4 watt
R12 = 150 ohm 1/4 watt
R13 = 150 ohm 1/4 watt
C1 = 47.000 pF a disco
C2 = 47.000 pF a disco
C3 = 47.000 pF a disco
C4 = 47.000 pF a disco
C5 = 47.000 pF a disco
C6 = 47.000 pF a disco
C7 = 4,7 mF elettr. 25 volt
C8 = 4,7 mF elettr. 25 volt
C9 = 47.000 pF a disco
C10 = 100.000 pF a disco
C11 = 47.000 pF a disco
C12 = 47.000 pF a disco
C13 = 100.000 pF a disco
C14 = 47.000 pF a disco
C15 = 150 pF a disco
C16 = 47.000 pF a disco
C17 = 100.000 pF a disco
C18 = 100 mF elettr. 25 volt
C19 = 10 mF elettr. 25 volt
C20 = 47.000 pF a disco
C21 = 47.000 pF a disco
C22 = 47.000 pF a disco
C23 = 47.000 pF a disco
C24 = 100.000 pF a disco
C25 = 4,7 mF elettr. 25 volt
C26 = 100.000 pF a disco
DS1 = diodo al silicio 1N4007
XTAL = quarzo da 4 MHz
IC1 = integrato tipo SN.74LS14
IC2 = integrato tipo SN.74LS30
IC3 = integrato tipo SN.74LS08
IC4 = integrato tipo SN.74LS08
IC5 = integrato tipo SN.74LS32
IC6 = Eprom programmata per LX390
IC7 = integrato tipo SN.74LS30
IC8 = integrato tipo SN.74LS109
IC9 = integrato tipo SN.74LS02
IC10 = integrato tipo uA.7905
IC11 = integrato tipo SN.74LS240
IC12 = integrato tipo SN.74LS240
IC13 = integrato tipo SN.74LS139
IC14 = integrato tipo SN.74LS04
IC15 = integrato tipo SN.74LS93
IC16 = integrato tipo FD.1771
IC17 = integrato tipo SN.74LS123
IC18 = integrato tipo SN.74LS06
IC19 = integrato tipo SN.74LS06
IC20 = integrato tipo SN.74LS374
IC21 = integrato tipo SN.74LS06


QUARZO 4 MHz
150 pF
680 ohm x 2
100.000 pF
SN.74LS04
10.000 ohm x 2
SN.74LS02
47000 pF
P2
P3
P1
A
B
C
SN.74LS93
SN.74LS32
SN.74LS08
SN.74LS109
3.300 ohm
10.000 ohm
SN.74LS08
SN.74LS139
150 ohm x 3
10.000 ohm
SN.74LS123
100.000 ohm
10 µF
100 µF
SN.74LS30
150 ohm
SN.74LS14
SN.74LS30
CONNETTORE F
P5
P4
SN.7406
SN.7406
SN.7406
FD 1771
SN.74LS240
SN.74LS240
SN.74LS 273
4,7 µF
100.000 pF
EPROM 2708
µA 7905
1N4007
CONNETTORE A
CONNETTORE B

no ma non letto dall'esterno.

Registro di stato: questo registro contiene tutte le informazioni che possono interessarci riguardo lo stato interno dell'integrato quindi leggendo il suo contenuto noi possiamo capire quali operazioni ha eseguito o sta eseguendo l'integrato FD.1771 e trarne le dovute conclusioni.

Da notare che ciascun bit del registro di stato assume un significato oppure un altro a seconda di ciò che noi abbiamo scritto in precedenza nel registro di comando, cioè a seconda dell'operazione che si sta eseguendo sul disco.

Logica CRC: è una rete logica utilizzata per effettuare i controlli di ridondanza sui dati che debbono essere scritti o letti da disco in modo tale da poter individuare eventuali errori di lettura o scrittura.

Unità logico aritmetica: è una rete aritmetica utilizzata per modificare i contenuti dei registri nonché per confrontare i contenuti stessi con gli identificatori di traccia e settore registrati su disco.

Rilevatore AM: è una rete utilizzata per individuare gli identificatori di traccia, i dati ed altri indici convenzionali durante le operazioni di lettura e scrittura su disco.

Fig. 7 Schema pratico di montaggio. Su tale scheda sono già stati riportati i collegamenti che dovremo effettuare (vedi P2 - P3 - P4) se utilizzeremo il drive TANDON (che noi consigliamo in quanto attualmente è quello che si è dimostrato il più affidabile) ed un quarzo da 4 Megahertz.

Nota. I condensatori a disco indicati da 47.000 pF posono tranquillamente essere sostituiti anche con altri da 40.000 pF o da 50.000 pF. La Eprom 2708 è una Eprom già programmata la quale porta sull'involucro il n. 390 per distinguerla dalle altre Eprom da noi fornite.

Temporizzatore e controllo: genera tutti i segnali di controllo per il computer ed il drive partendo da un clock esterno da 1 MHz.

Come avrete certamente intuito l'integrato FD.1771 è una specie di Z80 in miniatura, cioè un vero e proprio microprocessore il quale tuttavia si differenzia dallo Z80 per il fatto di essere specializzato per un unico fine, quello cioè di pilotare il disco, mentre lo Z80 stesso può compiere un'infinità di operazioni.

Tale integrato, per poter lavorare con un disco da 5 pollici, necessita che gli venga applicato esternamente sul piedino 24 un segnale di clock alla frequenza di 1 MHz, segnale che noi ricaviamo da un oscillatore a quarzo realizzato con gli inverter IC14/A-IC14/B-IC14/C, seguito da un divisore di tipo SN.74LS93.

A proposito di questo oscillatore sarà bene precisare che nel nostro circuito vi è la possibilità di utilizzare indifferentemente un quarzo da 8 MHz oppure un quarzo da 4 MHz e proprio in previsione di questo sono stati inseriti sul circuito stampato i due ponticelli P2-P3.

Nel primo caso, cioè con un quarzo da 8 MHz, noi dovremo effettuare il ponticello P3 fra i punti A-C ed il ponticello P2 fra i punti A-B in modo da trasformare l'integrato IC15 in un divisore X 8, ottenendo così 8:8 = 1 MHz; nel secondo caso invece, lasciando sempre il ponticello P3 su A-C, dovremo effettuare il ponticello P2 su A-C in modo tale da trasformare l'integrato IC15 in un semplice divisore X 4, infatti: 4:4 = 1 MHz (vedi tabella n. 2).

Nota: nel kit fornito sarà sempre presente un quarzo da 4 MHz pertanto i due ponticelli dovranno essere effettuati entrambi su A-C, come del resto vedesi chiaramente sullo schema pratico di fig. 7.

Tabella n. 2

Frequenza quarzo	Ponticelli da effettuare	
	P2	P3
8 MHz	A-B	A-C
4 MHz	A-C	A-C

Come noterete il ponticello P3 deve essere lasciato in ogni caso su A-C quindi apparentemente sembrerebbe inutile: esso invece ci sarà utilissimo qualora volessimo collegare al computer altri tipi di drive che richiedano una diversa frequenza di clock.

Osservando il circuito noterete che di tutti i segnali richiesti in ingresso dal drive, quelli che gli vengono forniti dall'integrato FD.1771 sono solamente:

Step
Direction Select
Write Enable
Motor On (tramite IC17)

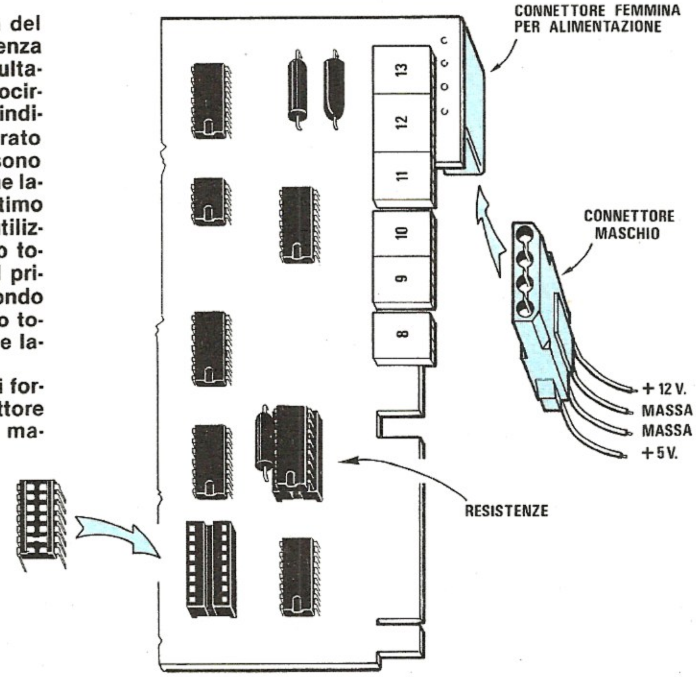
Tutti gli altri, cioè i 4 «drive select» e il «side one select» gli vengono invece forniti dall'integrato IC20 il quale contiene al suo interno 8 flip–flop di tipo D latch, quindi non è altro che una memoria a 8 bit considerata dal computer come una «periferica» con indirizzo di accesso D6.

In altre parole volendo memorizzare un dato a 8 bit su tale integrato, noi dovremo utilizzare l'istruzione esadecimale: D3-D6, cioè OUT (D6).

A questo punto, senza scendere troppo nei dettagli in quanto non faremmo altro che creare del caos, possiamo così descrivere il funzionamento della nostra scheda.

Quando la CPU comanda al controller di leggere per esempio un blocco di dati memorizzato sulla traccia 28, l'integrato FD.1771 va a leggersi nel registro di traccia in quale punto è attualmente posizionata la testina del drive, poi calcola se per raggiungere la traccia 28 ci si deve muovere in avanti o all'indietro e calcola anche il numero di «salti» che deve fare la testina per raggiungere la traccia desiderata.

Fig. 8 Sulla scheda elettronica del drive TANDON noterete la presenza di uno zoccolo nel cui interno risultano inclusi dei ponticelli in cortocircuito che dovrete aprire come indicheremo nella fig. 9 più un integrato di color blu (nel cui interno sono presenti solo delle resistenze) che lascerete al suo posto solo sull'ultimo drive della serie. Per esempio utilizzando due «floppy» noi dovremo togliere questo integrato solo sul primo «floppy» e lasciarlo sul secondo mentre con tre «floppy» dovremo toglierlo dal primo e dal secondo e lasciarlo solo sul terzo.
L'alimentazione dei 12 e 5 volt si fornisce al drive tramite un connettore femmina da innestare in quello maschio, come vedesi in figura.



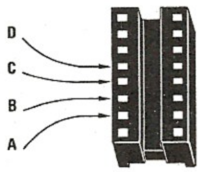


Fig. 9 Sullo zoccolo estraibile noi dovremo aprire tutti i ponticelli in cortocircuito eccetto uno «solo». Per il primo drive, lasceremo in corto il ponticello A. Usando due floppy, sul secondo lasceremo in corto il ponticello B, usandone tre sul terzo lasceremo in corto il solo ponticello C, mentre usandone quattro l'ultimo avrà in corto il ponticello D. In pratica il primo floppy si chiamerà A oppure 0, il secondo B o 1, il terzo C o 2, il quarto D o 3.

Una volta eseguiti questi calcoli, tramite le linee «direction select» e «step», il controller fornisce al drive un numero di impulsi di spostamento della testina pari a quelli che sono necessari per raggiungere la traccia 28, dopodiché inizia a leggere i dati che passano sotto la testina stessa e li confronta con il contenuto del registro di settore fino ad individuare l'inizio del settore desiderato.

Una volta raggiunta tale condizione l'integrato IC16 legge i dati che gli giungono dalla testina sotto forma seriale e li trasforma in «parallelo» escludendo da essi gli impulsi di clock inseriti in fase di registrazione fra due bit successivi, poi li rende disponibili alla CPU depositandoli nel «registro dei dati» da dove la CPU stessa li potrà prelevare effettuando un'operazione di **input dalla periferica D3** (cioè appunto dal registro dei dati).

Poiché l'integrato FD1771 non è in grado di fornire in uscita correnti elevate, sulle uscite stesse (piedini 29-15-16-30-31) troviamo dei buffer vedi IC18-IC19) necessari per potenziare il segnale prima di applicarlo agli ingressi del drive.

In fase di registrazione ovviamente il controller si comporterà in maniera esattamente opposta a quella appena enunciata, cioè eseguirà ancora tutti i calcoli necessari per stabilire in che senso deve muoversi la testina e fornirà i relativi impulsi di pilotaggio al drive, però una volta raggiunta la traccia e il settore desiderato, anziché ricevere in ingresso dei dati dalla testina di lettura, sarà lui a fornirglieli in uscita sul terminale 22 del connettore F.

Più precisamente il controller leggerà il dato che la CPU deposita nel registro dei dati (eseguendo questa volta un output sulla periferica D3) poi provvederà a trasferire questo dato in forma seriale alla testina di registrazione avendo cura di intercalare fra un bit ed il successivo degli impulsi di clock.

Una volta che l'operazione di lettura o scrittura sul disco si è conclusa, il motore del drive dovrebbe venire spento onde evitare che un prolungato contatto della testina sul disco provochi un logoramento di questi due elementi.

Occorre infatti ricordare che sul drive della Tandom la

testina è sempre «caricata», cioè sempre appoggiata alla superficie del disco, per cui se questo girasse in continuazione sempre sulla stessa traccia, a lungo andare si potrebbe creare una specie di «solco» con possibile cancellazione dei dati registrati.

Vi è però un secondo problema che occorre tener presente, infatti quando si debbono effettuare diverse operazioni di lettura e scrittura consecutive, come avviene per esempio quando si copia un disco sull'altro, questo accendere e spegnere in continuazione i due motori potrebbe egualmente portare ad un logorio del disco in quanto i momenti più critici sono proprio l'istante in cui il disco inizia a girare e l'istante in cui questo si ferma.

Per poter sfruttare il nostro disco nel migliore dei modi e prolungarne al massimo la vita abbiamo quindi optato per una soluzione di compromesso, infatti abbiamo inserito nel circuito il monostabile IC17 il quale, ogni volta che il drive viene attivato per un'operazione di lettura o scrittura, al termine di tale operazione, anziché spegnere subito i motori, li mantiene in funzione per altri 4 secondi in modo tale che se in questi 4 secondi viene fornito un nuovo ordine di lettura o registrazione, il motore stesso si trovi già in movimento senza doverlo far ripartire.

Se invece in questi 4 secondi non arriva nessun comando di lettura o scrittura, i motori vengono regolarmente fermati salvaguardando così la vita del disco e della testina.

Il secondo monostabile contenuto nell'interno dell'integrato IC17 viene invece utilizzato per generare un ritardo di 75 millisecondi fra l'istante in cui il controller applica al drive il segnale di «azionamento motori» e l'istante in cui ritorna indietro sull'ingresso 23 di IC16 il segnale di «motori attivati», necessario per poter dare inizio alle operazioni di lettura o scrittura su disco.

Così facendo si riesce a superare il ritardo meccanico dovuto all'avviamento del motore senza che si riscontri alcun inconveniente.

Da notare nel circuito la presenza dei due ponticelli P4-P5 i quali sono stati inseriti per permetterci di lavorare indifferentemente con dei drive in cui la testina risulti sempre caricata (vedi per esempio il drive della Tandom) oppure con altri tipi di drive in cui, ogni volta che si vuole effettuare un'operazione di lettura o scrittura, occorre eccitare un elettromagnete che abbassi la testina sul disco.

Nel primo caso, cioè con il drive della Tandom e in generale con tutti i drive che lavorino con la testina perennemente caricata, noi dovremo lasciare il **ponticello P5 aperto** ed effettuare il ponticello **P4** su **A-B** in modo tale da pilotare il terminale MOTOR–ON con l'uscita 12 del buffer IC18A.

Nel secondo caso invece, cioè con un drive in cui sia necessario azionare l'elettromagnete per abbassare la testina, noi dovremo chiudere il ponticello P5 in modo da attivare i motori con l'uscita 12 di IC19C ed effettuare il ponticello P4 su A-C in modo da eccitare l'elettromagnete con l'uscita 12 di IC18A (vedi tabella 3).

Ricordiamo inoltre che il segnale «side–one–select» disponibile sul terminale 32 del connettore F ci servirà

in futuro per poter eventualmente pilotare dei drive provvisti di testina di lettura doppia.

Tabella n. 3		
Tipo di drive	**P4**	**P5**
Testina caricata (Tandon)	**A-B**	**aperto**
Testina mobile	**A-C**	**chiuso**

Per concludere vediamo ora di analizzare brevemente le funzioni svolte dagli altri integrati nel nostro circuito, cominciando per esempio dall'integrato IC13 (un SN74LS139) visibile in alto sulla destra dello schema sopra l'integrato IC16.

Tale integrato, insieme a IC7, IC2, agli inverter contenuti in IC1 (escluso IC1F), agli AND contenuti in IC3 e IC4 (escluso IC3D), agli OR contenuti in IC5, ai NOR contenuti in IC9 e ai due flip–flop IC8A-IC8B, costituisce in pratica la rete di decodifica necessaria per accedere di volta in volta ai 4 registri contenuti nell'interno dell'integrato FD1771 e precisamente al «registro di comando» (che ha come indirizzo D0), al «registro di traccia» (che ha come indirizzo D1) al «registro di settore» (che ha come indirizzo D2) e al «registro dei dati» (che ha come indirizzo D3).

Da notare che in fase di lettura, fornendo l'indirizzo D0, anziché accedere al registro di comando, si accede al «registro di stato».

Sempre l'integrato IC13 ci permette inoltre di accedere agli 8 flip–flop contenuti nell'integrato IC20 per memorizzarvi un qualsiasi dato quando noi gli forniamo l'indirizzo D4.

Importante: questi indirizzi a cui abbiamo appena fatto riferimento debbono intendersi ovviamente come «indirizzi di periferiche» in quanto sia i registri contenuti nell'integrato FD 1771, sia gli 8 flip–flop contenuti in IC20 agli effetti del computer sono delle «periferiche».

L'integrato IC13 ci permette ancora di agire su IC11-IC12, entrambi di tipo SN74LS240 i quali contengono ciascuno al proprio interno 4 buffer bidirezionali.

Questa parola ovviamente suonerà come «arabo» per molti di voi tuttavia possiamo dirvi, per semplificare il concetto, che questi buffer bidirezionali non sono altro che degli «interruttori» i quali, chiusi in un modo, permettono il passaggio del segnale per esempio da destra verso sinistra, mentre chiusi in un altro modo permettono il passaggio del segnale da sinistra verso destra.

In pratica quando noi vorremo registrare dei dati su disco, questi interruttori dovranno risultare chiusi in modo tale da lasciar passare i dati stessi dalla CPU verso l'integrato FD1771; viceversa quando vorremo leggere dei dati da disco, tali deviatori dovranno risultare chiusi in modo tale da lasciar passare questi dati dall'integrato FD1771 verso la CPU

A questo provvede, come già detto, l'integrato IC13 il quale, tramite tutte le «porte» AND–OR–NOR ecc. a cui facevamo cenno in precedenza, agisce sui due piedini di controllo 19-1 di IC11-IC12 pilotandoli di volta in volta secondo le esigenze contingenti.

Per completare il quadro della situazione resta ancora da svelare la funzione svolta nel circuito da quel «rettangolino nero» visibile in alto sulla sinistra del disegno, contraddistinto dalla sigla IC6.

Tale rettangolino in realtà è una **Eprom già programmata** contenente 1 «kappa» di programma «monitor» che va ad aggiungersi a quel «kappa» già presente sulla scheda CPU per poter ottenere dal nostro microcomputer delle funzioni aggiuntive come lo sono appunto le operazioni di lettura e scrittura su disco.

Come vi ricorderete nessun comando della Eprom contenuta sulla scheda CPU prevedeva di leggere o scrivere dei dati su un floppy–disk, pertanto poiché il computer non può inventarsi da solo le istruzioni che gli necessitano per poter compiere tali operazioni, abbiamo dovuto aggiungere al «monitor» già presente un secondo «monitor» che appunto fosse in grado di «gestire» tali applicazioni particolari.

Precisiamo subito che gli indirizzi di accesso a questa Eprom vanno da F000 a F3FF quindi per poter far eseguire al computer le istruzioni in essa contenute, cioè per poter gestire il disco, occorrerà innanzitutto scrivere nel registro PC (cioè nel Program Counter) il numero F000, poi pigiare i due tasti CONTROL–4 in modo da far eseguire il programma che inizia appunto alla riga F000, cioè quello contenuto in tale Eprom.

Come vedremo in seguito, una volta che gli è stato affidato il controllo della situazione, questa Eprom è completamente autonoma nel senso che prevede numerosi comandi tramite i quali noi potremo registrare dei dati su disco, rileggerli, modificarli, caricare in memoria il CP/M o il Basic ecc.

La Eprom IC6, essendo una 2708, richiede ovviamente 3 diverse tensioni di alimentazione, cioè +12 volt, +5 volt e —5 volt e poiché la tensione di —5 volt non è disponibile sul bus, dovremo ricavarcela dai —12 volt tramite l'integrato IC10 (uno stabilizzatore di tipo uA. 7905).

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione pratica di questa interfaccia, al di là dell'importanza del progetto, è in realtà molto semplice ed alla portata di tutti anche perché il circuito stampato risulta del tipo a doppia faccia con fori metallizzati, quindi non necessita che venga effettuato nessun ponticello di collegamento fra le piste superiori ed inferiori, e sul disegno serigrafico sono già riportate le sigle dei vari integrati nonché il valore ohmico delle resistenze, quindi tali componenti si possono inserire direttamente senza dover ogni volta consultare la lista.

Per primi monteremo i due connettori A-B necessari per inserire la scheda sul bus facendo in modo che i loro terminali risultino perfettamente paralleli al piano della scheda e soprattutto facendo attenzione, nell'eseguire le stagnature, a non creare dei cortocircuiti fra due terminali adiacenti.

Proseguiremo poi montando tutte le resistenze, il diodo 1N4007 con la fascia che contraddistingue il catodo rivolta verso destra, gli zoccoli per gli integrati ed il connettore F su cui andrà inserita la piattina di collegamen-

to con i 4 drive per floppy–disk.

Come noterete l'integrato stabilizzatore uA.7905 deve essere fissato su una piccola aletta di raffreddamento a U facendo passare i suoi terminali, dopo averli ripiegati a L, all'interno della piccola asola di cui l'aletta stessa dispone.

Tale operazione è abbastanza semplice da compiere tuttavia occorrerà sempre fare una certa attenzione per evitare che i terminali vadano a contatto col metallo dell'aletta creando così dei cortocircuiti: quindi prendete le misure per bene, ripiegate i terminali dell'integrato a L, poi inseriteli nell'asola e quando avrete la certezza che tutto è perfetto provvedete a stagnarli alle relative piste, avendo cura che l'aletta si adagi perfettamente sulla vetronite.

Per ultimo monteremo il quarzo lasciando i suoi terminali lunghi quanto basta per poterli ripiegare a L come vedesi nel disegno pratico di fig. 7 e tutti i condensatori facendo attenzione per quelli elettrolitici a non invertire il terminale positivo con quello negativo.

Giunti a questo punto potremo inserire sui relativi zoccoli tutti gli integrati facendo in modo che la tacca di riferimento risulti rivolta come indicato nel disegno e soprattutto cercando di non scambiarli fra di loro dopodiché dovremo preoccuparci di effettuare i ponticelli P1-P2-P3-P4-P5 nel modo qui di seguito indicato.

Ponticello P1 = lasciare momentaneamente aperto
Ponticello P2 = effettuarlo su A-C
Ponticello P3 = effettuarlo su A-C (quarzo da 4 MHz)
Ponticello P4 = effettuarlo su A-B (drive Tandom)
Ponticello P5 = lasciarlo aperto (drive Tandom)

Effettuata anche questa operazione il montaggio della scheda potrà considerarsi ultimato e la scheda stessa potrà essere inserita sul bus pronta per l'uso.

COME SI COLLEGANO I DRIVE AL CONTROLLER

Come già detto in precedenza la nostra scheda controller è in grado di pilotare da un minimo di 1 ad un massimo di 4 drive per floppy–disk i quali debbono risultare tutti collegati in parallelo fra di loro tramite un'apposita piattina a 34 fili che si innesterà da un lato sul connettore F presente sulla scheda LX390.

Questa piattina noi possiamo fornirvela già cablata in due versioni:

A) provvista di due soli connettori per poter collegare un massimo di 2 drive.

B) provvista di 4 connettori per poter collegare un massimo di 4 drive.

Ovviamente il modello con due soli connettori costa molto meno di quello con 4 pertanto, se non avete intenzione di utilizzare più di 2 drive, vi consigliamo senz'altro di acquistare questo tipo di piattina.

Una volta in possesso di tutti gli elementi che ci servono, cioè scheda controller, drive per floppy disk, alimentatore per il drive (ne presenteremo uno sul prossimo numero tuttavia nel frattempo potrete condurre esperimenti con altri alimentatori in vostro possesso, purché in grado di erogare le tensioni e correnti da noi indicate in precedenza) e piattina di collegamento, prima di effettuare il collegamento stesso dovremo ancora preoccuparci di eseguire un'ulteriore operazione, quella cioè di assegnare a ciascun drive il relativo codice di identificazione.

Precisiamo subito che i drive possono essere numerati da 0 a 3 e che sulla scheda elettronica di cui è provvisto il drive stesso è presente una specie di integratino che ci permette appunto di assegnare questo numero d'ordine in modo molto semplice ed elementare.

Ovviamente se disponiamo di un **solo drive** gli assegneremo il numero **d'ordine 0**; se invece disponiamo di 2 drive assegneremo al primo di questi il numero d'ordine 0 ed al secondo il numero **d'ordine 1**, fermo restando che alla piattina non possono essere collegati due drive con lo stesso numero d'ordine (diversamente si creerebbero dei cortocircuiti).

Per effettuare tale operazione prendete il drive della Tandom e guardatelo dal di sopra, cioè dalla parte in cui è alloggiata la scheda con gli integrati: vi accorgerete subito che in seconda fila, vicino al connettore a 34 poli, è presente uno zoccolo (siglato 1E) sopra il quale è innestato un connettore maschio nel cui interno si vedono delle laminette che mettono in contatto due piedini posti di fronte fra di loro. (Vedi fig. 8).

Ebbene tutte queste laminette debbono essere aperte, **tranne una**, quella cioè che serve per identificare il disco (per far questo basta far forza con un cacciavite).

In particolare, partendo dall'esterno della scheda (laddove cioè è posta la scritta 1E) noi dovremo lasciare integra:

la 2ª laminetta - se vogliamo assegnare al disco n. 0
la 3ª laminetta - se vogliamo assegnare al disco n. 1
la 4ª laminetta - se vogliamo assegnare al disco n. 2
la 5ª laminetta - se vogliamo assegnare al disco n. 3

Volendolo potremmo anche sostituire questo integrato «ponticellatore» con un normalissimo cavallotto di filo fra i due piedini dello zoccolo che ci interessa mettere in collegamento ed in tal caso i ponticelli (assumendo che i piedini 1-16 siano quelli più esterni) dovranno essere effettuati fra i seguenti piedini dello zoccolo:

disco 0 = piedini 2-15
disco 1 = piedini 3-14
disco 2 = piedini 4-13
disco 3 = piedini 5-12

Una volta assegnato a ciascun drive il relativo numero d'ordine, potremo collegarli tutti alla nostra piattina, inserendo il disco 0 nel connettore più vicino alla scheda controller, il disco 1 subito dopo, poi il disco 2 e il disco 3.

Per applicare questi connettori sul drive non esistono problemi infatti sia sulla scheda del drive sia sul connettore sono riportati chiaramente i numeri 2-34 che non lasciano alcun dubbio sulla polarità.

Nota: qualora si utilizzi più di un drive occorre tener presente un altro particolare, cioè che su tutti questi drive (tranne uno) va tolto quel «blocchettino» di colore azzurro posto accanto ai ponticelli a cui abbiamo appena accennato; in particolare questo «integrato» va lasciato al suo posto solo sul drive situato più lontano dal controller (lungo la piattina) e tolto in tutti quelli che lo precedono in quanto trattasi di un gruppo di resistenze che

fungono da terminazione di linea, quindi debbono essere poste fisicamente al termine della linea stessa.

Per esempio utilizzando 4 drive noi dovremo togliere tale «integrato» dai drive 0-1-2 e lasciarlo solo sul 3; utilizzando invece 1 solo drive questo blocchetto va lasciato dov'è.

PER UTILIZZARE IL DISCO E LA NUOVA EPROM

Una volta collegati tutti i drive a nostra disposizione, potremo subito passare al collaudo del sistema procedendo come qui di seguito indicato:

1) Accendete il computer, quindi pigiate i due tasti CONTROL–2 per accedere ai registri.

2) Pigiate i due tasti CONTROL–0 tante volte di seguito quante sono necessarie per veder visualizzato sui display la scritta PC (cioè Program Counter) seguita da un numero del tutto casuale.

3) Scrivete sulla tastiera F000 cioè l'indirizzo di partenza della nuova Eprom del monitor poi pigiate i due tasti CONTROL–0 per trasferire tale numero in memoria.

4) Pigiate i due tasti CONTROL–4 per far eseguire il programma contenuto in tale Eprom.

Automaticamente sul video comparirà la scritta:
MONITOR V.1.0
e da questo punto in poi, pigiando sulla tastiera alfanumerica determinati tasti, voi avrete la possibilità di far eseguire le funzioni che ora vi indicheremo.

Tasto B

Quando sullo schermo è presente la scritta MONITOR V.1.0, pigiando sulla tastiera alfanumerica il tasto B noi diciamo in pratica al computer di cancellare lo schermo, poi di andarsi a leggere sul **disco 0** tutti i dati contenuti nel **primo** settore della traccia 0 e di trasferire quindi questi dati sulla memoria RAM a partire dalla locazione 0080.

Una volta effettuato questo «caricamento» di dati, il computer pone automaticamente nel registro PC il numero 0080 pertanto il computer stesso inizia ad eseguire il programma che è stato letto dal disco, prendendo come prima istruzione quella contenuta nella riga 0080 della RAM.

Questo comando ci servirà in futuro per caricare il CP/M ed attualmente per poter caricare in memoria il programma di «formattazione» ed il «Basic» (vedi successivo paragrafo).

Nota: se durante l'esecuzione di questo comando, come di tutti i comandi che seguono, sul video compare un asterisco, significa che si è verificato qualche errore pertanto che l'operazione stessa non è stata eseguita per intero.

Tasto D (DISPLAY)

Questo comando ci permette di visualizzare sul video il contenuto di una certa area di memoria RAM.

In pratica il comando stesso prevede sempre che dopo la lettera D vengano scritti rispettivamente l'indirizzo di partenza e l'indirizzo finale dell'aria di memoria interessata, separati fra di loro da una virgola.

Per esempio se ci interessa visualizzare sul video il contenuto dell'area di memoria compresa fra 8000 e 8020 noi dovremo scrivere:

D8000,8020

poi dovremo pigiare il tasto RETURN ed automaticamente sul video vedremo apparire tutta una serie di numeri esadecimali a due cifre corrispondenti appunto al contenuto delle locazioni di memoria comprese fra 8000 e 8020.

Nota: gli 0 posti davanti ai numeri possono anche essere tralasciati; per esempio volendo visualizzare il contenuto dell'area di memoria compresa tra 0100 e 0150, potremo scrivere semplicemente:

D100,150

poi pigiare sempre il tasto RETURN.

Tasto F (FILL)

Questo comando ci permette di riempire un'intera area di memoria tutta con lo stesso numero esadecimale.

Per esempio se ci interessa spegnere totalmente il video, sapendo che gli indirizzi del video vanno da EC00 a EDFF e sapendo che il codice ASCII necessario per spegnere un quadretto del video è 20, noi potremo scrivere:

FEC00,EDFF,20

dove l'F iniziale è appunto il nostro comando, EC00 è l'indirizzo di partenza dell'area di memoria che ci interessa riempire, EDFF è l'indirizzo finale e 20 è il codice che vogliamo scrivere in tutte queste celle.

A questo punto pigiando il tasto RETURN noi vedremo automaticamente il video spegnersi (in realtà rimarrà sempre un puntino acceso al centro con accanto un quadretto per indicarci che il computer è in attesa di altri comandi).

Tasto G (GO)

Questo comando equivale in pratica ad un salto incondizionato alla locazione 0100 cioè pigiando il tasto G noi diciamo al computer di eseguire il programma esadecimale scritto sulla memoria RAM che inizia dalla locazione 0100.

Tasto L (LEGGI)

Ci permette di leggere un intero settore dal disco e di trasferirlo sulla memoria RAM a partire dall'indirizzo che noi specifichiamo.

Per esempio scrivendo:

L0,1,2,300

con la L iniziale diciamo al computer che vogliamo leggere sul disco, con lo 0 gli forniamo il numero del disco, cioè 0, con il numero 1 gli diciamo che deve posizionarsi sulla traccia 1 di questo disco, con il numero 2 gli diciamo che deve leggere il settore 2 e con il numero 300 gli diciamo che deve depositare i dati sulla memoria RAM a partire dalla locazione 0300 in poi.

Naturalmente dopo aver scritto tutta questa istruzione, per poterla fare eseguire occorre sempre pigiare il tasto RETURN.

Tasto R (REGISTRA)

Questo comando ci permette di eseguire l'operazione inversa alla precedente, cioè di registrare su disco un intero settore di dati (128 byte) prelevandoli dalla memoria RAM a partire dalla cella che noi specifichiamo.

Per esempio scrivendo:

R2,10,5,400

noi diciamo in pratica al computer:

«Registra (R) sul disco 2 (2) traccia 10 (10) settore 5 (5) un totale di 128 byte prelevandoli dalla memoria RAM a partire dalla locazione 0400 (400)».

Anche in questo caso, dopo aver scritto l'istruzione, per poterla far eseguire dovremo pigiare il tasto RETURN.

Tasto S

Questo comando ci permette di modificare il contenuto di alcune celle della memoria RAM.

Per esempio, ammesso di voler modificare il contenuto delle celle dalla 0100 alla 0105, voi dovrete scrivere:

S100

poi pigiare la barra centrale di interlinea.

Sullo schermo vi apparirà il contenuto di tale locazione seguito da un trattino orizzontale:

S100 32

Scrivete sulla tastiera alfanumerica il nuovo numero che volete inserire nella locazione 0100, per esempio 9F poi pigiate la solita barra di interlinea.

Sul video vi apparirà il contenuto della locazione successiva, per esempio:

S100 32-9F 48-

e voi potrete ancora modificare questo contenuto come avevate fatto in precedenza procedendo in questo modo finché non avrete modificato tutte le locazioni che vi interessano.

Alla fine pigiate i due tasti BREAK-BREAK e ritornerete al MONITOR.

Tasto O (OUT)

Questo comando (da notare che trattasi di una o maiuscola non di uno zero) ci permette di mandare un dato in uscita su una determinata periferica.

Per esempio scrivendo:

OF1,FF

e pigiando il tasto Return, noi manderemo un FF alla periferica F1 ed essendo tale periferica il secondo display della tastiera esadecimale, automaticamente vedremo spegnersi tale display.

Tasto M (MONITOR)

Pigiando il tasto M, come del resto pigiando i due tasti BREAK-BREAK, noi non facciamo altro che reinizializzare il monitor, cioè far eseguire dall'inizio il programma contenuto nella nostra Eprom, quindi il video si pulirà totalmente e in alto sulla sinistra comparirà la scritta MONITOR V.1.0.

Nota importante: i comandi B-R-L possono essere eseguiti solo se è presente un disco già formattato dentro il drive che noi selezioniamo e solo se lo sportellino anteriore risulta chiuso.

Quando si scrive sul disco il diodo led presente sulla mascherina anteriore deve accendersi.

IL DISCO CON IL BASIC

Unitamente a questa scheda controller per floppy-disk vi forniremo un disco già registrato contenente 3 programmi di importanza fondamentale, cioè:

— programma FORMAT (per formattare un disco vergine)

— programma BASIC da 5,5 K (versione italiano-inglese)

— programma DUP (per poter duplicare un disco)

Questo ovviamente è solo un «anticipo» di ciò che vi forniremo in seguito sui prossimi numeri (vedi per esempio CP/M, Basic da 16 K ecc. ecc.) tuttavia vi consentirà fin d'ora di prendere confidenza con il floppy-disk e di iniziare a condurre su di esso i primi timidi esperimenti.

Utilizzare il disco da noi fornito è molto semplice in quanto per avere a disposizione i tre programmi precedenti è sufficiente procedere in questo modo:

1) Accendete il computer e l'alimentatore per il floppy disk poi inserite nel drive 0 il disco con il BASIC e pigiate sulla tastiera esadecimale i due tasti CONTROL-2 per accedere ai registri.

2) Pigiate tante volte di seguito i due tasti CONTROL-0 quante sono necessarie per arrivare a vedere il contenuto del registro PC (cioè del Program Counter) quindi scrivete in tale registro il numero

F000 (indirizzo di partenza del nuovo monitor)

e pigiate ancora i due tasti CONTROL-0 per trasferire tale numero in memoria.

3) Pigiate i due tasti CONTROL-4 ed automaticamente vedrete apparire sul video la scritta:

MONITOR V 1.0

e sotto ad essa un puntino e un quadrettino.

4) Pigiate sulla tastiera **alfanumerica** il tasto B ed automaticamente vedrete il drive 0 mettersi in funzione e andare a leggere sul disco che in precedenza avete inserito.

5) Sul video dopo un po' compariranno le scritte:

1 = FORMAT

2 = BASIC

3 = DUP

A questo punto, se avete intenzione di formattare un disco vergine, dovrete pigiare sulla tastiera alfanumerica il **tasto 1**; se volete «caricare in memoria» il BASIC dovrete pigiare il **tasto 2**; se invece volete utilizzare il programma DUP per duplicare il vostro disco dovrete pigiare il **tasto 3**.

In base al tasto da voi pigiato, il computer comprenderà quale programma deve caricare in memoria e sempre automaticamente lo farà eseguire.

PROGRAMMA FORMAT

Pigiando il tasto n. 1 per selezionare il programma FORMAT noi vedremo il motore del drive 0 mettersi nuo-

vamente in funzione e dopo pochi attimi sul video comparirà la scritta:

FORMATTAZIONE DISCO?

con la quale il computer ci chiederà su quale drive è inserito il disco che vogliamo formattare.

A questo punto la procedura da seguire è diversa a seconda che si disponga di un solo drive oppure di due o più drive, infatti nel primo caso noi dovremo necessariamente estrarre il disco con il BASIC ed inserire al suo posto quello da formattare; nel secondo invece potremo lasciare il disco con il BASIC al suo posto sul drive 0 (che in questo caso chiameremo A) ed inserire quello da formattare per esempio sul drive 1 (cioè sul B).

In ogni caso tenete presente che i dischi, con questo programma, vengono individuati dalle lettere dell'alfabeto A-B-C-D pertanto se il disco che vogliamo formattare è stato inserito nel drive 0, noi dovremo pigiare il tasto A; se è stato inserito nel drive 1 dovremo pigiare il tasto B; se è stato inserito nel drive 2 dovremo pigiare il tasto C, mentre se è stato inserito nel drive 3 dovremo pigiare il tasto D.

Una volta pigiato questo tasto, sul video comparirà la scritta:

SICURO? S/N

cioè il computer vuole una conferma, prima di iniziare a formattare il disco, che questo sia effettivamente il disco che ci interessa formattare.

Occorre infatti tener presente che quando si formatta un disco, tutte le informazioni precedentemente contenute su questo automaticamente vengono cancellate per cui, prima di dare il via alla formattazione, è necessario essere ben sicuri di ciò che si fa.

Se tutto va bene, cioè se il tasto che avete pigiato corrisponde effettivamente con il drive su cui è inserito il disco che volete formattare, pigiate a questo punto il tasto S (cioè SI) ed il computer inizierà a tracciare sul disco i vari settori.

Se invece vi siete sbagliati pigiate il tasto N ed il computer vi rifarà la domanda.

Al termine dell'operazione (si richiedono in tutto circa 4-5 secondi) sul video comparirà di nuovo la scritta:

FORMATTAZIONE DISCO?

per chiedervi se avete altri dischi da formattare.

Ammesso che vogliate formattarne un secondo, inserite questo disco nel primo drive libero oppure anche sullo stesso drive in cui avevate inserito il precedente poi pigiate sulla tastiera il tasto A-B-C-D a seconda del drive utilizzato.

Il computer vi chiederà ancora:

SICURO? S/N

e voi dovrete rispondergli pigiando il tasto S se tutto va bene, oppure il tasto N se avete commesso un errore nel pigiare il tasto precedente.

Pigiando il tasto N (cioè NO), automaticamente sul video comparirà la scritta:

ANNULLATO

e subito sotto a questa:

FORMATTAZIONE DISCO?

Se non volete più formattare nessun disco, pigiate a questo punto i due tasti BREAK–BREAK ed in tal modo restituirete il controllo al MONITOR.

Nota: se durante l'operazione di formattazione compare sul video un asterisco, significa che l'operazione stessa non è stata eseguita in modo corretto, quindi occorre ripeterla.

PROGRAMMA BASIC

Quando il computer ci fa comparire sul video la scritta:

1 = **FORMAT**
2 = **BASIC**
3 = **DUP**

se noi pigiamo il tasto 2, automaticamente carichiamo in memoria l'interprete BASIC da 5,5 K italiano–inglese che vi abbiamo già fornito su nastrino.

Per effettuare tale operazione si richiedono circa 2-3 secondi contro i 4-5 minuti che erano necessari col registratore a cassetta, quindi in soli 2-3 secondi noi avremo a disposizione il nostro Basic senza dover attendere tutto il tempo che era necessario finora.

Al termine del trasferimento sul video comparirà la solita scritta:

BASIC V.1.0.

e da questo punto in poi il computer accetterà solo comandi in linguaggio Basic.

PROGRAMMA DUP

Con questo programma noi abbiamo la possibilità di copiare il disco con il BASIC e il FORMAT su un altro disco vergine, purché già formattato, utilizzando il solo drive 0.

Quando il computer ci fa comparire sul video la scritta:

1 = **FORMAT**
2 = **BASIC**
3 = **DUP**

noi dovremo pigiare il tasto 3 e subito vedremo apparire sempre sul video la scritta:

INSERIRE COPIA
(PREMERE D)

cioè il computer ci dice di sostituire il disco contenente il BASIC con il disco su cui vogliamo fare la nostra copia.

1) Inserite tale disco nel drive 0 poi pigiate il **tasto D** (duplicazione) e dopo qualche attimo sul video vi comparirà la scritta:

INSERIRE ORIGINALE
(PREMERE D)

2) Togliete il disco copia dal drive ed inserite in sua vece l'originale poi pigiate il tasto D in modo tale da consentire al computer di leggersi un altro pezzo di programma.

Al termine sul video comparirà la scritta:

INSERIRE COPIA
(PREMERE D)

3) Togliete l'originale dal drive ed inserite in sua vece il disco «copia», poi pigiate il tasto D per consentire al

computer di registrare su questo il nuovo pezzo di programma.

Procedete in questo modo finché sul video non vedrete comparire di nuovo la scritta:

MONITOR V.1.0.

ed a questo punto il vostro disco sarà perfettamente duplicato.

NOTIZIE UTILI

Chiunque realizzerà questa scheda desidererà subito metterla in funzione con uno o due floppy–disk e possibilmente completare il tutto con un dischetto in cui risulti presente il CP/M in quanto gli è stato precisato che questo è assolutamente indispensabile, perciò rimarrà deluso di non trovare su questo numero il CP/M stesso e supporrà che da parte nostra si voglia giocare al ritardo.

In realtà non è così infatti pur essendo consapevoli che avere tutto immediatamente a disposizione con tutte le istruzioni necessarie sarebbe una cosa molto apprezzata, non possiamo dimenticare che condensando in poche parole (come è possibile fare appunto su un solo numero della rivista) l'intero discorso del floppy, finiremmo inevitabilmente per favorire solo i più esperti, quelli cioè che già sanno cavarsela da soli senza alcuna spiegazione, mentre tutti gli altri si ritroverebbero egualmente in panne con il risultato che sulla prossima rivista dovremmo riprendere l'argomento daccapo per poi ripeterlo anche su quella successiva.

Premesso questo possiamo ora preoccuparci di fornirvi alcune spiegazioni riguardo ad alcuni problemi che possono sorgere utilizzando un floppy, di fronte ai quali moltissimi di voi non saprebbero come reagire.

Il primo problema è quello della meccanica del floppy, cioè del drive.

Come già detto noi abbiamo scelto il drive della Tandom perché ci è sembrato il migliore in commercio sotto tanti aspetti, non ultimo quello economico e di questi al nostro controller se ne possono collegare fino a 4.

Volendo utilizzare due o più drive è necessario realizzare una piattina di collegamento con la scheda controller che abbia un connettore all'inizio e uno alla fine, poi tutti gli altri interposti nel mezzo ad adeguata distanza.

In ogni caso tutti i «floppy» debbono risultare collegati ad un'unica piattina, poiché se utilizzassimo per esempio due piattine in parallelo i «floppy» non funzionerebbero.

Facciamo presente che il drive fissato dentro il mobile del video, può venire influenzato dal campo magnetico generato dal giogo di deflessione del tubo a raggi catodici, pertanto per evitare tale inconveniente occorre schermarlo e noi abbiamo preparato un apposito schermo di lamiera da porre attorno al drive stesso.

Vi sono poi delle norme elementari da seguire per ottenere il minor numero possibile di errori di registrazione, norme che consistono nell'utilizzare sempre dischi di ottima qualità, non solo per sentito dire.

Per esempio esistono dei dischi che tutti ritengono «ottimi» solo perché non sporcano le testine, ma nessuno sa che questo avviene solo perché tali dischi hanno uno strato di ossido leggerissimo, quindi sono soggetti ad una più rapida usura.

Altri invece sono considerati ottimi solo perché costano di più e a tale proposito, anche se lodiamo tutti quei nostri concessionari che qua e là per l'Italia si stanno impegnando a realizzare dei club per fornire la massima assistenza possibile agli utilizzatori del nostro microcomputer, dobbiamo qui precisare che talvolta le opinioni da loro espresse sono puramente personali e come tali possono risultare in contraddizione con quelli che sono gli orientamenti effettivi della rivista.

Un club per esempio può affermare nei propri bollettini di essere già in possesso del Basic che verrà fornito in seguito da Nuova Elettronica e questo non può essere vero: il nostro nuovo Basic infatti non è ancora stato completato quindi nessun concessionario e nessun club può averlo a disposizione e se vi viene fornito questo Basic altro non può essere che il Basic del microcomputer «pincopallino» adattato molto rozzamente al nostro microcomputer.

Sul bollettino di un altro club abbiamo letto che è meglio impiegare la meccanica del floppy X invece di quella della Tandom e questo forse perché tale concessionario ne avrà qualche esemplare a disposizione, pertanto simili consigli e informazioni non debbono essere tenuti in seria considerazione.

Qualche altro club per anticipare i tempi vende un proprio CP/M senza specificare però che tale CP/M è idoneo per un disco a 16 settori mentre il nostro disco è formattato con 17 settori.

In tali condizioni il CP/M funziona egualmente però un domani, quando vi consegneremo il disco del Basic, il CP/M stesso, essendo previsto per 16 settori, non riuscirà ad operare con tale Basic ed a questo punto verranno le sorprese.

Un lettore per esempio ha acquistato uno di questi CP/M pagandolo sulle 150.000-180.000 lire poi essendo venuto a conoscenza che il nostro Basic non poteva operare con tale CP/M si è rivolto allo stesso club per acquistare un Basic idoneo ed a questo punto si è sentito richiedere 300.000 lire per un Basic da 12 K.

Ebbene prima di spendere tali cifre chiedeteci un consiglio in quanto il CP/M ed il Basic che noi vi forniremo costeranno una cifra veramente irrisoria.

Vi anticipiamo, contrariamente a quanto molti affermano, che il CP/M non è di vitale importanza per fare una gestione di magazzino, un programma di amministrazione o altre cose di questo genere in quanto il CP/M stesso è utile solo per poter utilizzare sul nostro computer dei programmi già provati su altri microcomputer i quali risultino appunto CP/M compatibili.

Se invece i programmi li volete «realizzare» voi stessi, il CP/M non è necessario.

Molto spesso inoltre i dischi che vengono forniti con il CP/M ed il Basic, anche se venduti a cifre da capogiro, non sono altro che delle volgarissime copie duplicate in pochi secondi.

In pratica su tutti i dischi originali le istruzioni vengono controllate una per una prima di metterli in commercio ed alla fine di queste prove sull'involucro si applica un bollino con un NUMERO DI SERIE il quale contraddi-

stingue appunto la copia ORIGINALE gravata dal copyright.

Una volta in possesso di questo «originale» farne un duplicato è un'operazione del tutto elementare (anche voi, quando sarete in possesso del nostro CP/M, se vi mettete d'accordo con 3-4 amici, potrete effettuare con un semplice programma da noi fornito, tanti duplicati in modo da suddividere ulteriormente la prima spesa d'acquisto).

Questo però non significa che tali copie possano essere vendute come «originali» in quanto i duplicati si possono fare solo per uso proprio, non per uso commerciale, quindi acquistandoli potrete correre il rischio, oltre che di avere a disposizione un disco inutilizzabile perché non è stato accuratamente controllato, anche di incorrere in sanzioni penali conseguenti alla violazione del copyright stesso.

Per concludere riteniamo interessante fornirvi alcune notizie utili riguardo il disco con il programma BASIC e il Programma FORMAT che troverete allegato al kit di questa scheda controller.

Come utilizzare i programmi in esso contenuti ve lo abbiamo già insegnato nei paragrafi precedenti, tuttavia non vi abbiamo specificato quali parti di questo disco sono effettivamente occupate dai programmi BASIC–FORMAT–DUP e quali invece sono ancora libere per potervi eventualmente registrare dei dati di vostra utilità.

Rimediamo comunque a tale lacuna ricordandovi che su questo disco risultano attualmente inutilizzati, quindi sono a vostra disposizione, tutti i settori dal **numero 1 al numero 11** (esadecimale) sulle tracce che vanno dalla **numero 4 alla numero 28** esadecimale.

Per esempio se voi volete memorizzare dei dati sul settore 2 della traccia 1A potrete farlo molto facilmente utilizzando il comando R del monitor, così come potrete memorizzare dei dati sul settore E della traccia 17 in quanto anche questa rientra nell'area libera a vostra disposizione.

Una cosa che **non dovete fare**, a meno che non vogliate cancellare i programmi già esistenti, è invece quella di scrivere dei dati per esempio sul settore 5 della traccia 2 o della traccia 3 in quanto in questi settori risultano incluse delle porzioni di programma BASIC.

Per non correre rischi di questo genere noi vi consiglieremmo, non appena entrerete in possesso del disco da noi fornito, di farne subito un duplicato in modo che non si possa cancellare, poi di provare a registrare dei dati sulla «copia» in quanto anche se questa vi si cancella avrete sempre a disposizione l'originale.

Un altro particolare che non abbiamo specificato in precedenza è quanta memoria RAM è necessario montare sul bus del microcomputer per poter lavorare con il disco.

A tale proposito possiamo specificarvi che per chi ha intenzione di lavorare con i soli comandi del programma monitor, cioè non vuole utilizzare né il programma BASIC, né il FORMAT, né il DUP, un solo kilobyte di memoria RAM è già più che sufficiente allo scopo, quindi può anche omettere di montare sul bus la scheda di espansione della memoria.

Chi invece vuole lavorare con i programmi suddetti ha necessità di almeno 8 kappa di RAM, pertanto deve montare sul bus come minimo la prima scheda di espansione al completo.

Ovviamente è possibile utilizzare anche 2 o 3 schede di espansione della memoria in modo da poter realizzare dei programmi in linguaggio Basic più complessi tuttavia noi vi sconsigliamo ancora una volta di realizzare troppe schede di espansione in quanto possiamo anticiparvi che è già stata realizzata e verrà pubblicata al più presto sulla rivista (dopo i necessari collaudi) una scheda RAM dinamica da 32 kappa la quale vi permetterà di espandere la vostra memoria con una spesa irrisoria rispetto alle RAM statiche come lo sono appunto le 2114.

Per ultimo vi ricordiamo che il disco con il BASIC–FORMAT ecc. può «lavorare» solo se inserito sul drive 0 infatti se per caso lo inserissimo sul drive 1 o 2, anche pigiando il tasto B quando compare la scritta MONITOR sul video, non riusciremmo a caricare in memoria tali programmi.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX390 in fibra di vetro a doppia faccia con fori metallizzati, completo di disegno serigrafico	L. 27.800
Tutto il materiale occorrente cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodo, quarzo, integrati e relativi zoccoli, Eprom programmata, aletta a U, connettori A-B maschio e femmina più il connettore maschio F più un floppy disk già programmato come da articolo completo di programma per la formattazione di nuovi dischi, nonché di programma per la duplicazione di dischi e del linguaggio Basic da 5,5 K	L.195.700
Una piattina lunga circa 1,5 metri completa di 2 connettori per collegarsi a 2 drive	L. 46.200
Una piattina lunga 2 metri circa, provvista di 4 connettori per collegarsi a un max di 4 drive	L. 66.700
Un drive per floppy disk HP3 a testina singola per dischi a 5 pollici, completo di scheda elettronica, escluso il solo alimentatore	L.498.000
Un floppy disk vergine, cioè non ancora formattato	L. 7.700

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.

LISTINO AGGIORNATO dei KITS e CIRCUITI STAMPATI

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX5	Riv. 25	Lampade ruotanti + Trasformatore 11	L. 39.500	L. 8.000
LX7	Riv. 28	Microtrasmettitore in FM	L. 12.500	L. 1.350
LX18	Riv. 27	Distorsore professionale per chitarra	L. 19.700	L. 3.000
LX19	Riv. 26	Preamplificatore AF per i 27 MHz	L. 7.500	L. 1.200
LX26	Riv. 31	Alimentatore con L. 123 + Trasformatore 18	L. 30.300	L. 3.000
LX27	Riv. 25	VFO per RX27	L. 6.700	L. 1.200
LX30A	Riv. 28	Misuratore di SWR da 3 a 150 MHz	L. 7.500	L. 4.400
LX30B	Riv. 28	Misuratore di SWR da 20 a 220 MHz	L. 9.700	L. 6.200
LX35	Riv. 28	Contasecondi con transistor unigiunzione	L. 15.500	L. 1.350
LX36	Riv. 31	Termometro a lettura diretta	L. 5.500	L. 1.700
LX38	Riv. 30	Preamplificatore professionale	L. 24.800	L. 6.000
LX44	Riv. 34	Timer fotografico con NE.555 + Trasformatore 28	L. 28.500	L. 1.700
LX45	Riv. 30	Alimentatore 8 Amper 9-20Volt + Trasformatore 19	L. 46.000	L. 4.300
LX48	Riv. 34	Alimentatore duale 15 + 15Volt + Trasformatore 13	L. 13.000	L. 1.700
LX52	Riv. 33	Esposimetro fotografico + Trasformatore 11	L. 18.500	L. 2.600
LX53	Riv. 32	Indicatore di polarità CC-AC	L. 9.000	L. 2.600
LX58	Riv. 35	Indicatore di livello logico	L. 10.500	L. 1.700
LX63	Riv. 33	Preamplificatore AF per 27 MHz	L. 6.200	L. 1.700
LX64	Riv. 32	Antifurto per auto con integrati	L. 25.000	L. 5.000
LX65	Riv. 32	Circuito di flip-flop + Trasformatore 17	L. 18.500	L. 4.800
LX69	Riv. 31	Lampeggiatore di emergenza	L. 11.500	L. 3.300
LX71	Riv. 31	Varilight con diodo triac	L. 7.500	L. 1.350
LX79	Riv. 32	Caricabatteria super-automatico + Trasformatore 24	L. 42.000	L. 5.300
LX83	Riv. 34	Amplificatore BF da 5 Watt con TBA 810S	L. 6.800	L. 1.700
LX88	Riv. 30	Interruttore crepuscolare + Trasformatore 11	L. 19.500	L. 2.400
LX90	Riv. 30	Temporizzatore con triac + Trasformatore 11	L. 20.000	L. 2.600
LX92	Riv. 35	Alimentatore per riverbero + Trasformatore 11	L. 11.200	L. 1.200
LX94	Riv. 37	Preamplificatore BF a guadagno variabile	L. 7.400	L. 1.700
LX95	Riv. 38	Esposimetro temporizz/automatica + Tr. 38	L. 36.000	L. 3.200
LX96	Riv. 35	Alimentatore Darlington 10/15Volt + Tr. 24	L. 28.500	L. 2.600
LX99	Riv. 30	Amplificatore BF da 4-5 Watt con TBA 800	L. 12.500	L. 1.900
LX110	Riv. 45	Amplificatore BF da 20 Watt in Darlington	L. 17.700	L. 4.750
LX111	Riv. 38	Alimentatore 0/25 Volt 2 Amper + Tr. 36	L. 34.800	L. 3.500
LX113	Riv. 48	Alimentatore per CB + Trasformatore 48	L. 35.500	L. 3.700
LX114	Riv. 35	Amplificatore Hi-Fi da 40 Watt	L. 16.200	L. 3.000
LX115	Riv. 35	Alimentatore con ritardo	L. 17.800	L. 3.000
LX117	Riv. 40	Alimentatore stabilizzato	L. 15.500	L. 3.200
LX118	Riv. 37	Amplificatore Hi-Fi da 15 Watt	L. 17.000	L. 4.500
LX120	Riv. 35/36	Riverbero	L. 20.600	L. 2.900
LX121	Riv. 37	Un automatico per le luci di posizione	L. 15.400	L. 1.700
LX124A	Riv. 37	Termometro a diodi led	L. 5.500	L. 700
LX125	Riv. 38	Amplificatore stereo 2 + 2 Watt	L. 23.700	L. 2.600
LX126	Riv. 38	Puntale ad alta impedenza per frequenzimetro	L. 4.000	L. 800
LX128	Riv. 38	Preamplificatore d'antenna mosfet per i 144 MHz	L. 9.800	L. 1.700
LX129	Riv. 48	Promemoria auto	L. 7.200	L. 1.700
LX130	Riv. 40	Tracciacurve completo	L. 90.000	L. 6.500
LX131	Riv. 38	Millivoltmetro elettronico	L. 22.500	L. 2.600
LX132	Riv. 38	Lineare da 15 Watt per i 27 MHz	L. 20.500	L. 4.000
LX132B	Riv. 38	Circuito di commutazione per LX132	L. 4.150	L. ———
LX134	Riv. 45	Antifurto per casa	L. 24.000	L. 3.500
LX136	Riv. 40	Contagiri analogico per auto con SN.76121	L. 4.850	L. 1.700
LX137	Riv. 40	Controllo automatico per caricabatteria	L. 17.500	L. 2.600
LX138A	Riv. 40	Stadio d'ingresso preamplificatore con SN.76131	L. 17.600	L. 3.500
LX138B	Riv. 40	Stadio pilota preamplificatore con SN.76131	L. 30.000	L. 4.300
LX139	Riv. 40	Amplificatore da 60 watt con darlington	L. 25.500	L. 5.100
LX140	Riv. 40	Alimentatore per amplificatore LX139	L. 15.700	L. 6.000
LX141	Riv. 40	Preamplificatore BF con 1 transistor	L. 3.100	L. 800
LX142A	Riv. 45	Preamplificatore BF con NPN + PNP	L. 6.200	L. 1.350
LX142B	Riv. 50	Preamplificatore BF con due NPN	L. 5.500	L. 1.350
LX144	Riv. 40	Sirena elettronica con SN.7404	L. 5.500	L. 1.500
LX146	Riv. 42	Generatore forme d'onda completo	L. 110.000	L. 12.500

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX147	Riv. 44	Preamplificatore stereo per nastro magnetico	L. 8.200	L. 1.700
LX148	Riv. 44	Interruttore crepuscolare	L. 13.600	L. 1.900
LX150	Riv. 42	Prescaler da 500 MHz per frequenzimetro + Tr. 11	L. 77.000	L. 3.500
LX153	Riv. 42	Level meter a diodi led con UAA.170	L. 16.200	L. 4.300
LX154	Riv. 42	Oscillatore AF a 10,7 MHz	L. 11.500	L. 1.800
LX155	Riv. 42	Alimentatore per cuffia stereo LX156 + Tr.26	L. 17.000	L. 4.000
LX156	Riv. 42	Amplificatore Hi-Fi stereo per cuffia	L. 28.600	L. 5.600
LX158	Riv. 48	Generatore di rumore bianco	L. 4.000	L. 800
LX160	Riv. 44	Provaquarzi con integrato TTL	L. 5.000	L. 1.700
LX161	Riv. 44	Sirena all'italiana	L. 8.500	L. 2.000
LX162	Riv. 44	Luci psichedeliche + Trasformatore 20	L. 53.000	L. 7.000
LX165	Riv. 44	Varilight per tubi fluorescenti + Tr. 45	L. 12.500	L. 3.000
LX167	Riv. 45	Amplificatore BF da 4,5 Watt	L. 7.200	L. 1.900
LX168A	Riv. 44	Stadio entrata mixer	L. 37.000	L. 5.500
LX168B	Riv. 44	Stadio toni per mixer	L. 21.000	L. 5.000
LX169	Riv. 44	Antifurto con integrati C/Mos	L. 12.800	L. 1.800
LX170	Riv. 44	Equalizzatore ambiente	L. 24.500	L. 6.200
LX171	Riv. 45	Capacimetro analogico da 1 pF a 100 mF	L. 36.700	L. 2.600
LX172	Riv. 47	Termostato	L. 13.000	L. 1.200
LX173	Riv. 47	Un generatore di tremolo	L. 7.800	L. 1.500
LX174	Riv. 48	Amplificatore 80 Watt	L. 42.800	L. 6.800
LX178	Riv. 47	Alimentatore per TX21 + Trasformatore 18	L. 23.000	L. 2.300
LX179	Riv. 47	Preamplificatore di AF per visualizzatore LX180	L. 18.500	L. 2.700
LX182	Riv. 48	Prescaler 250-260 MHz per visualizzatore LX180	L. 47.700	L. 2.700
LX183	Riv. 47	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 14.500	L. 1.900
LX184	Riv. 52	Radiosveglia per LX181	L. 10.300	L. 2.000
LX185	Riv. 47	Alimentatore per visualizzatore LX180 + Tr. 47	L. 28.000	L. 2.000
LX186	Riv. 47	Preamplificatore per TX21	L. 7.000	L. 1.900
LX189	Riv. 47	Stadio di misura per TX21	L. 11.500	L. 800
LX190	Riv. 47	Convertitore CB onde medie	L. 10.900	L. 1.350
LX191	Riv. 54	Amplificatore 20 Watt con TDA.2020 alim. singola	L. 10.200	L. 1.350
LX192	Riv. 54	Amplificatore 20 Watt con TDA.2020 alim. duale	L. 11.000	L. 1.250
LX193	Riv. 48	Sintonizzatore FM con decoder stereo	L. 36.700	L. 5.400
LX193D	Riv. 48	Decoder stereo per sintonizzatore FM	L. 10.800	L. ———
LX193S	Riv. 48	Sintonizzatore FM senza decoder stereo	L. 32.600	L. ———
LX195	Riv. 48	Vox completo di antivox	L. 20.400	L. 3.800
LX196	Riv. 54	Temporizzatore ciclico proporzionale	L. 14.000	L. 2.000
LX199	Riv. 49	Termometro luminoso a diodi led	L. 25.700	L. 4.700
LX202	Riv. 48	Cross over elettronico	L. 16.300	L. 2.000
LX203	Riv. 48	Contatempo per piste	L. 7.800	L. 1.250
LX204	Riv. 48	Misurare i tempi degli otturatori	L. 4.100	L. 1.000
LX205	Riv. 48	Contatempo in secondi	L. 5.800	L. 1.250
LX206	Riv. 50	Un relè pilotato da integrati TTL	L. 4.700	L. 1.000
LX208	Riv. 48	Contatempo in minuti	L. 6.800	L. 1.250
LX209	Riv. 50	Stadio ausiliario per sensore luci	L. 6.200	L. 600
LX210	Riv. 50	Sensore per luci	L. 15.000	L. 800
LX212	Riv. 54	Frequenzimetro analogico senza strum. + Tr. 11	L. 18.400	L. 2.700
LX213	Riv. 49	Regolatore a commutazione per C.C.	L. 6.800	L. 800
LX214	Riv. 49	Contagiri a diodi led	L. 17.700	L. 3.700
LX215	Riv. 58	Contagiri a infrarosso senza strumento	L. 29.500	L. 3.850
LX218	Riv. 49	Biostimolatore a ioni negativi	L. 17.000	L. 5.500
LX219	Riv. 50	Telequiz a display	L. 16.300	L. 2.900
LX220	Riv. 49	Preamplificatore per sintonizzatore FM	L. 6.800	L. 850
LX222	Riv. 54	Iniettore di segnali per TTL	L. 9.500	L. 1.250
LX225	Riv. 50	Preselezione dei canali per LX193	L. 14.500	L. 1.700
LX229	Riv. 52	Contagiri digitale per auto	L. 61.300	L. 10.800
LX232	Riv. 56	Alimentatore per integrati TTL	L. 39.000	L. 4.000
LX233	Riv. 50	Doppia traccia per oscilloscopio + Tr. 51	L. 25.750	L. 3.400
LX234	Riv. 54	50 Hz quarzati per orologi digitali	L. 19.600	L. 1.350
LX235	Riv. 50	Scala parlante a diodi led per sinto/FM LX193	L. 27.800	L. 6.000
LX236	Riv. 50	Divisore programmabile da 1 MHz a 1 Hz + Tr. 13	L. 41.000	L. 2.900
LX237	Riv. 50	Alimentatore per sinto/FM LX193 + Tr. 51	L. 13.600	L. 2.900
LX238	Riv. 50	Oscillatore 455 KHz AM + Trasformatore 51	L. 30.300	L. 3.200
LX239	Riv. 50	Eccitatore TX-FM 88/108 MHz	L. 120.500	L. 8.800
LX240	Riv. 50	Stadio oscillatore 90 MHz TX/FM 88-108 MHz	L. 57.200	L. 7.900

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX241	Riv. 50	Stadio pilota per TX/FM 88-108 MHz	L. 31.500	L. 3.500
LX242	Riv. 50	Lineare 15 Watt per TX/FM 88-108 MHz	L. 36.800	L. 5.000
LX243	Riv. 52	Misuratore di SWR per TX/FM 88-108 MHz	L. 9.300	L. 3.700
LX244	Riv. 52	Alimentatore per telai LX239/240	L. 28.500	L. 4.200
LX245	Riv. 52	Alimentatore per telai LX241/242	L. 17.700	L. 2.600
LX246	Riv. 52	Due sonde di carico per TX/FM	L. 9.000	L. 1.000
LX248	Riv. 52	Doppio cronometro sportivo	L. 88.500	L. 12.500
LX250	Riv. 52	Capacimetro digitale + Trasformatore 25	L. 125.700	L. 20.300
LX252	Riv. 52	Amplificatore BF-Hi-Fi a mosfet	L. 91.250	L. 4.200
LX253	Riv. 52	Lineare 60 Watt FM 88-108 MHz	L. 65.400	L. 6.800
LX254	Riv. 54	Alimentatore per lineare LX253	L. 30.700	L. 7.700
LX255	Riv. 54	Un fadder per radio FM 88-108 MHz	L. 16.300	L. 3.400
LX257	Riv. 58	Alimentatore a resistenza negativa 15 Volt 2A + Tr. 40	L. 30.000	L. 3.500
LX259	Riv. 54	Generatore di ritmi	L. 136.000	L. 43.000
LX260	Riv. 54	Alimentatore per generatore ritmi LX259 + Tr. 55	L. 67.000	L. 15.000
LX261	Riv. 54	Antifurto raggi infrarossi + Trasformatore 57	L. 40.200	L. 5.000
LX262	Riv. 54	Salvamulte per eccesso di velocità	L. 22.300	L. 3.400
LX263	Riv. 54	Compressore microfonico	L. 29.000	L. 2.900
LX264	Riv. 56	Luci psichedeliche + Trasformatore 59	L. 47.500	L. 9.500
LX266	Riv. 56	Quattro tracce per oscilloscopio + Tr. 13	L. 73.500	L. 9.600
LX267	Riv. 56	Encoder stereo + Tr. 59	L. 77.700	L. 12.500
LX270	Riv. 56	Indicatore di accordo per sinto FM LX193	L. 6.600	L. 1.200
LX271	Riv. 56	Antiteleselezione telefonica	L. 23.800	L. 4.300
LX273	Riv. 62	Fotocomando ON-OFF universale	L. 27.800	L. 3.850
LX274	Riv. 58	Indicatore di carica di una batteria	L. 8.750	L. 1.700
LX275A	Riv. 56	Frequenzimetro digitale economico + Tr. 59	L. 116.400	L. 20.100
LX275B	Riv. 56	Prescaler VHF per frequenzimetro LX275	L. 25.750	L. ———
LX275C	Riv. 56	Base dei tempi a quarzo per frequenzimetro LX275	L. 21.600	L. ———
LX277	Riv. 56	Level meter stereo a diodi led con UAA.180	L. 39.000	L. 9.400
LX278	Riv. 58	Cu-Cu elettronico	L. 18.500	L. 2.700
LX279	Riv. 58	Big-Ben di Londra + Trasformatore 51	L. 42.800	L. 4.300
LX282	Riv. 58	Amplificatore da 80 watt	L. 54.700	L. 6.500
LX283	Riv. 64	Luci di cortesia per auto	L. 7.200	L. 1.500
LX284	Riv. 58	Generatore di frequenza campione + Tr. 11	L. 106.000	L. 9.400
LX285	Riv. 60	Generatore di note per organo elettronico	L. 110.000	L. ———
LX285B	Riv. 60	Tastiera 4 ottave in kit per organo (senza c.s.)	L. 47.000	L. 43.000
LX286	Riv. 60	Generatore effetti per organo elettronico	L. 86.600	L. 16.500
LX287	Riv. 62	Serratura C/Mos	L. 28.700	L. 6.100
LX288	Riv. 62	Tastiera per serratura C/Mos	L. 10.200	L. 1.200
LX289	Riv. 58	Impedenzimetro analogico completo	L. 82.300	L. 6.100
LX290	Riv. 62	Contasecondi digitale	L. 68.000	L. 10.000
LX293	Riv. 58/59	Provatransistor con 6 diodi led + Tr. 25	L. 22.800	L. 1.700
LX294	Riv. 60	Preamplificatore d'antenna per i 27 MHz + Tr. 9	L. 23.000	L. 1.350
LX298	Riv. 60	Flash stroboscopico + trasf. 58	L. 64.000	L. 6.800
LX299	Riv. 60	V-Meter lineare in decibels	L. 7.500	L. 1.700
LX300	Riv. 62	Preamplificatore BF Hi-Fi stadio d'ingresso	L. 26.500	L. 10.200
LX301	Riv. 62	Stadio controllo toni per LX300 + Tr. 63	L. 114.300	L. 38.500
LX303	Riv. 60	Preamplificatore di BF per frequenzimetro dig.	L. 6.100	L. 1.200
LX304	Riv. 62	Un economico oscillatore di BF	L. 17.500	L. 2.700
LX305	Riv. 63	Sintonizzatore per onde medie + Tr. 65	L. 47.700	L. 4.000
LX306	Riv. 64	Telaio base frequenzimetro di BF a 4 cifre + Tr.57	L. 38.600	L. 6.100
LX307	Riv. 64	Telaio display frequenzimetro di BF 4 cifre	L. 27.800	L. 2.600
LX308	Riv. 62	Frequenzimetro per ricevitore FM-AM + Tr. 64	L. 81.500	L. 5.500
LX310	Riv. 63	Amplificatore da 8 Watt con TDA.2002	L. 7.800	L. 1.250
LX311	Riv. 65	Filtro per ricevitori OM	L. 9.700	L. 2.300
LX312	Riv. 63	Cercametalli	L. 50.000	L. 17.400
LX314	Riv. 63	Amplificatore BF da 200 Watt	L. 100.000	L. 8.600
LX315	Riv. 63	Alimentatore per amplificatore 200 watt + Tr. 66	L. 75.200	L. 4.500
LX316	Riv. 64	Convertitore tensione frequenza completo	L. 64.000	L. 6.200
LX317	Riv. 63	Voltmetro digitale a 3 display	L. 33.300	L. 3.400
LX318	Riv. 64	Oscillatore termostato	L. 24.500	L. 2.000
LX319	Riv. 64	Compander	L. 25.000	L. 1.000
LX320	Riv. 64	Gioco TV colori + Trasformatore 14	L. 54.500	L. 11.100
LX322	Riv. 64	Oscillatore a quarzo	L. 11.500	L. 700
LX323	Riv. 64	Autoblinker con NE.555	L. 15.000	L. 1.900

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT		IL SOLO C.S.
LX324	Riv. 64	Metronomo elettronico	L. 8.300	L. 800
LX325	Riv. 64	B.F.O. per ascoltare la S.S.B.	L. 10.200	L. 1.000
LX326	Riv. 64	Capacimetro digitale per LX1000 + Tr. 11	L. 24.000	L. 2.300
LX327	Riv. 64	Caricabatteria automatico	L. 33.500	L. 3.700
LX328	Riv. 65	Temporizzatore per tergicristallo	L. 20.300	L. 2.700
LX329	Riv. 64	Flip flop microfonico	L. 12.700	L. 1.500
LX330	Riv. 65	Decodifica con display	L. 12.900	L. 2.300
LX331	Riv. 65	Riduttore di tensione per auto	L. 9.800	L. 2.300
LX332	Riv. 65	Alimentatore stabilizzato 5-30V 3A con BDX 53	L. 24.400	L. 4.500
LX333	Riv. 65	Contatore a 3 display	L. 26.500	L. 4.800
LX334	Riv. 65	Contatore a 4 display	L. 39.400	L. 6.900
LX335	Riv. 65	Lineare da 50 Watt per la CB	L. 62.000	L. 10.400
LX336	Riv. 65	Slot-machine + Tr. 57	L. 59.000	L. 8.100
LX337	Riv. 65	Trasmettitore per infrarossi	L. 10.200	L. 1.000
LX338	Riv. 65	Ricevitore per infrarossi	L. 22.500	L. 2.800
LX339	Riv. 66	Termometro analogico da 0-7 gradi	L. 14.200	L. 800
LX340	Riv. 70	Impedenzimetro per antenne	L. 11.500	L. 3.050
LX341	Riv. 66	Amplificatore per superacuti e sub-woofer	L. 30.000	L. 3.600
LX342	Riv. 66	Alimentatore per superacuti LX341 + Tr. 67	L. 34.000	L. 4.000
LX343	Riv. 70	Alimentatore da 0 a 20 volt 7-8 Amper + TR78	L. 87.500	L. 6.200
LX344	Riv. 65	Contatore a 4 display in multiplexer	L. 29.500	L. 3.700
LX345	Riv. 66	Frequenzimetro per contatori a display	L. 28.500	L. 8.200
LX346	Riv. 66	Ricetrasmettitore per 10 GHz	L. 122.500	L. 6.600
LX347	Riv. 65	Contatore a 7 display in multiplexer	L. 61.300	L. 14.850
LX348	Riv. 66	Trasmettitore ON-OFF per radiocomando a 3 canali	L. 19.000	L. 3.000
LX349	Riv. 66	Ricevitore ON-OFF per radiocomando a 3 canali	L. 34.500	L. 5.650
LX350	Riv. 66	Preamplificatore 50-60 MHz per frequenzimetro	L. 23.400	L. 2.300
LX351	Riv. 66	Oscillatore AF modulato in AM-FM + Tr. 68	L. 68.000	L. 7.200
LX352	Riv. 67	Lineare FM da 200 Watt per 88-108 MHz	L. 339.600	L. 37.300
LX353	Riv. 67	Alimentatore lineare 200 Watt + Tr. 69	L. 90.300	L. 1.700
LX355AC	Riv. 68	Equalizzatore -stadio d'ingresso e d'uscita	L. 15.600	L. 4.200
LX355B	Riv. 68	Equalizzatore -stadio dei filtri	L. 44.300	L. 2.300
LX356	Riv. 67	Sonda logica per integrati C/Mos	L. 10.900	L. 2.000
LX357	Riv. 68	Alimentatore per frequenzimetro LX358 + Tr. 71	L. 30.000	L. 4.400
LX358A	Riv. 68	Frequenzimetro professionale 500 MHz telaio base	L. 183.000	L. 31.300
LX358D	Riv. 68	Frequenzimetro professionale 500 MHz telaio display	L. 86.000	L. 11.600
LX359	Riv. 67	Microspia in FM 88-108 MHz	L. 10.200	L. 1.500
LX360	Riv. 67	Tester digitale 3 display telaio base + Tr. 31	L. 47.600	L. 9.000
LX361	Riv. 67	Tester digitale economico a 3 display	L. 28.700	L. 3.400
LX362	Riv. 67	Memoria telefonica telaio base	L. 89.900	L. 20.900
LX363	Riv. 67	Tastiera per memoria telefonica LX362	L. 20.700	L. 3.600
LX364A	Riv. 69	Megaohmmetro digitale piastra base + Tr. 74	L. 89.000	L. 16.400
LX364D	Riv. 69	Megaohmmetro digitale telaio display	L. 27.200	L. 6.200
LX365	Riv. 68	Temporizzatore variabile con NE.555	L. 21.800	L. 2.900
LX366	Riv. 68	Una frequenza campione con due soli fet	L. 6.800	L. 1.500
LX367	Riv. 68	Termometro digitale + Trasformatore 13	L. 26.800	L. 1.700
LX368	Riv. 68	Preamplificatore per cavità 10 GHz	L. 25.200	L. 2.500
LX369	Riv. 69	Tracciacurve economico + Tr. 75	L. 17.700	L. 2.300
LX370	Riv. 69	Controllo di Loudness	L. 6.200	L. 1.500
LX371	Riv. 69	Amplificatore da 15 Watt per auto	L. 13.600	L. 2.700
LX372	Riv. 69	Protezione per casse + Trasformatore 17	L. 27.900	L. 2.700
LX373	Riv. 69	Temporizzatore da 1 sec. a 27 ore	L. 31.500	L. 3.200
LX374	Riv. 70	Accensione elettronica per auto	L. 78.900	L. 8.900
LX375	Riv. 69	Preamplificatore distorsore per chitarra	L. 15.800	L. 2.700
LX376	Riv. 69	Preamplificatore d'antenna per CB	L. 16.500	L. 1.500
LX377	Riv. 70	Preamplificatore AF 144-146 MHz	L. 20.000	L. 2.500
LX378	Riv. 69	Circuito di commutazione per RTX	L. 14.800	L. 1.700
LX379	Riv. 69	Variatore automatico di luminosità + Tr. 11	L. 21.500	L. 3.400
LX380	Riv. 69	Alimentatore per microcomputer + Tr. 73	L. 83.800	L. 9.300
LX381	Riv. 68	Scheda BUS per micro per 7 schede	L. ———	L. 14.900
LX381B	Riv. 68	Scheda BUS per micro per 10 schede	L. ———	L. 23.000
LX382	Riv. 68	Micro-computer Scheda CPU	L. 134.000	L. 30.600
LX383	Riv. 68	Micro-computer interfaccia tastiera	L. 61.800	L. 30.600
LX384	Riv. 68	Microcomputer tastiera esadecimale e display	L. 61.800	L. 27.600
LX385	Riv. 70	Micro-computer interfaccia cassette	L. 134.000	L. 30.600

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX386	Riv. 70	Micro-computer scheda di espans. memoria RAM 8K	L. 129.800	L. 25.600
LX387	Riv. 72	Micro-computer tastiera alfanumerica	L. 135.000	L. 44.600
LX388	Riv. 73	Micro-computer interfaccia video	L. 224.500	L. 30.600
LX389	Riv. 73	Micro-computer interfaccia stampante	L. 57.700	L. 15.900
LX390	Riv. 75	Micro-computer interfaccia floppy disk	L. 195.700	L. 27.800
LX391	Riv. 76	Micro-computer alimentatore per floppy disk	L. 41.600	L. 5.800
LX392	Riv. 76	Micro-computer memoria dinamica da 32K	L. 154.500	L. 30.600
LX394	Riv. 75	Micro-computer programmatore di EPROM	L. 54.300	L. 13.900
LX395	Riv. 75	Programmatore Eprom + Tr. 84	L. 89.000	L. 15.700
LX396	Riv. 70	Un controllo di presenza	L. 5.400	L. 1.200
LX397	Riv. 70	Variatore di velocità per trenini + Tr. 77	L. 28.500	L. 3.800
LX398	Riv. 70	Allarme per stufe a gas	L. 5.400	L. 1.200
LX399	Riv. 71	Vu-Meter stereo luminoso a V + Tr. 17	L. 56.700	L. 15.300
LX400	Riv. 70	Sintonizzatore FM- Stereo professionale	L. 71.000	L. 11.600
LX401	Riv. 70	Sintonia elettronica per sintonizzatore LX400	L. 56.000	L. 13.300
LX402	Riv. 70	Sintonia elettronica per LX400 - telaio base	L. 25.000	L. 5.100
LX403	Riv. 71	Ricevere con una antenna CB la AM/FM	L. 10.400	L. 1.800
LX404	Riv. 71	Frequenzimetro analogico per BF + Tr. 51	L. 33.700	L. 5.100
LX405	Riv. 71	Amplificatore stereo Hi-Fi per cuffia	L. 14.200	L. 3.000
LX406	Riv. 71	Generatore di rumore bianco-rosa	L. 7.200	L. 1.800
LX407	Riv. 71	Corista elettronico per accordare la chitarra	L. 37.000	L. 5.100
LX408	Riv. 71	Alimentatore duale 15 + 15 Volt	L. 9.500	L. 1.600
LX409	Riv. 71	Preamplificatore stereo per pick-up	L. 8.300	L. 1.900
LX410	Riv. 71	Controllo di toni a 3 vie	L. 22.000	L. 4.900
LX411	Riv. 71	Psico Video per TV + Tr. 64	L. 21.300	L. 3.200
LX412	Riv. 71	Generatore di barre TV + Tr. 64	L. 19.600	L. 2.600
LX413	Riv. 71	Wattmetro digitale per AF + Tr. 17	L. 112.300	L. 10.700
LX413S	Riv. 71	Sonda di carico da 200 Watt per wattmetro	L. 20.100	L. ———
LX414	Riv. 72	200 canali sul Vostro TV + Tr. 79	L. 76.800	L. 12.350
LX416	Riv. 74	Preamplificatore FM per auto	L. 18.000	L. 2.800
LX417	Riv. 72	Semplice prova-zener + Trasformatore 80	L. 11.500	L. 1.200
LX418	Riv. 72	Vettorscope per segnali di BF-stereo	L. 4.200	L. 1.200
LX419	Riv. 72	Antifurto a micro-onde + Trasformatore 51	L. 56.700	L. 8.150
LX421	Riv. 72	Piastra base per RTX 10 GHz	L. 100.500	L. 25.500
LX422	Riv. 72	Ricevitore banda larga per ricetras. 10 GHz	L. 38.100	L. 6.900
LX423	Riv. 72	Ricevitore banda stretta per ricetrasm. 10 GHz	L. 47.600	L. 6.900
LX424	Riv. 72	Stadio elevatore per ricetrasmettitore 10 GHz	L. 16.000	L. 2.600
LX425	Riv. 72	Voltmetro digitale per ricetras. 10 GHz	L. 36.700	L. 5.150
LX427	Riv. 72	Preamplificatore compressore per microfono	L. 5.900	L. 1.250
LX428	Riv. 72	Prova transistor in diretta	L. 8.000	L. 1.600
LX429	Riv. 73	Bongo elettronico con due uA. 741	L. 15.350	L. 2.400
LX430	Riv. 73	Tremolo per chitarra elettrica	L. 12.350	L. 1.600
LX431	Riv. 73	Preamplificatore d'antenna OM-OC	L. 4.200	L. 1.250
LX433	Riv. 73	Semplice signal-tracer	L. 15.300	L. 2.450
LX434	Riv. 73	Frequenzimetro 270 MHz a nixie verdi + Tr. 44	L. 159.800	L. 26.600
LX435	Riv. 73	Oscillatore di BF con integrato TBA.810 + Tr. 51	L. 31.900	L. 4.550
LX436	Riv. 73	Elettroshock come antifurto + Tr. 10	L. 11.300	L. 1.600
LX437	Riv. 74	Timer digitale per uso fotografico + Tr. 51	L. 34.000	L. 5.100
LX438	Riv. 74	Termostato ad alta precisione	L. 15.000	L. 1.900
LX439	Riv. 74	Orologio sveglia + Trasformatore 25	L. 52.500	L. 6.300
LX441	Riv. 74	Ricevitore in superreazione per VHF	L. 18.500	L. 6.200
LX442	Riv. 74	Un sensore ad effetto di Hall	L. 4.650	L. 1.250
LX443	Riv. 74	Un sensore ad effetto di Hall	L. 12.000	L. 1.500
LX444	Riv. 79	Flash 220 Volt	L. 5.600	L. 1.200
LX447	Riv. 74	Gioco TV a colori	L. 204.000	L. ———
LX448	Riv. 74	Suono di una locomotiva a vapore con fischio	L. 13.900	L. 2.000
LX449	Riv. 76	Come ottenere rumori di elicotteri e mitragliatrici	L. 16.500	L. 2.200
LX450	Riv. 74	Semplice organo elettronico	L. 26.300	L. 4.300
LX451	Riv. 74	Un SN.76447 per gare automobilistiche	L. 13.900	L. 1.900
LX452	Riv. 74	Integrato che cinguetta	L. 10.800	L. 1.500
LX453	Riv. 74	Suoni spaziali e carillon	L. 24.700	L. 4.100
LX454	Riv. 75	Filtro dinamico di rumore	L. 14.800	L. 2.950
LX455	Riv. 76	Misurare l'impedenza di un altoparlante	L. 7.750	L. 1.350
LX456	Riv. 75	Esposimetro automatico per ingranditori + Tr. 51	L. 33.000	L. 3.500
LX457	Riv. 75	Semplice relè fonico	L. 15.700	L. 1.700

SIGLA KIT	RIVISTA PUBBL.	DESCRIZIONE del KIT	PREZZO del KIT	IL SOLO C.S.
LX458A	Riv. 75	Ricevitore per telecomando a 4 canali + Tr. 51	L. 39.200	L. 6.000
LX458B	Riv. 75	Trasmettitore per telecomando a 4 canali	L. 8.500	L. 1.200
LX459	Riv. 75	Ricarichiamo le Nichel-Cadmio + Tr. 81	L. 122.500	L. 13.900
LX460	Riv. 75	Ti accendo la radio a 1000 KM di distanza + Tr. 25	L. 101.000	L. 23.200
LX461	Riv. 76	Un organo elettronico per tutti	L. 121.500	L. 29.000
LX461 Tast.	Riv. 76	Tastiera per organo montata	L. 77.000	L. ———
LX461 Dev.	Riv. 76	Serie deviatori professionali 8 Unipolari + 3 Bipolari	L. 44.700	L. ———
LX461 Tast.	Riv. 76	Tastiera per organo in KIT	L. 48.000	L. ———
LX462	Riv. 76	Stadio effetti per organo elettronico	L. 24.000	L. 3.800
LX463	Riv. 76	Chiave elettronica per antifurto	L. 21.000	L. 2.700
LX464	Riv. 76	24 motivi nel Vostro campanello + Tr. 11	L. 44.300	L. 5.500
LX465	Riv. 76	Interfono per motociclisti	L. 13.200	L. 1.500
LX466	Riv. 76	Vedere 160 MHz con un oscilloscopio da 10 MHz	L. 20.000	L. 1.200
LX467	Riv. 76	Ricevitore VHF per 110-190 MHz in FM	L. 50.200	L. 6.550
LX468	Riv. 76	Un radar per proteggere la nostra casa	L. 83.200	L. 4.300
LX469	Riv. 77	Oscillatore a 2 toni	L. 13.500	L. 2.200
LX470	Riv. 77	Termostato per finali di potenza	L. 10.000	L. 1.200
LX471	Riv. 77	Rivelatore di prossimità	L. 10.300	L. 850
LX472	Riv. 77	Luci tremolanti + Trasformatore 25	L. 16.400	L. 1.700
LX473	Riv. 77	Starter per moto modelli	L. 16.000	L. 1.800
LX474	Riv. 77	Musica luminosa nella Vostra auto	L. 22.600	L. 3.300
LX475	Riv. 77	VF0 di potenza per i 27 MHz	L. 8.750	L. 1.200
LX476	Riv. 77	Psichedeliche a diodi led per la Vostra auto	L. 48.300	L. 5.400
LX478	Riv. 77	Eco elettronico	L. 114.600	L. 29.000
LX479	Riv. 77	Alimentatore per eco elettronico + Tr. 90	L. 17.700	L. 1.800
LX480	Riv. 77	Il tuo primo ricevitore + Tr. 11	L. 26.200	L. 4.100
LX481	Riv. 78	Interfono ad onde convogliate in FM + Tr. 94	L. 49.800	L. 10.700
LX482	Riv. 78	Cerca terminali E-B-C transistor e polarità + Tr. 444	L. 51.500	L. 8.700
LX483	Riv. 78	Equalizzatore per auto	L. 44.000	L. 4.500
LX484	Riv. 78	Alimentatore variabile 4,5/25 Volt 5 Amper	L. 45.000	L. 2.600
LX485	Riv. 78	Controllo automatico di volume	L. 7.700	L. 1.600
LX486	Riv. 78	Capacimetro digitale da 0,1 pF a 100 mF + Tr. 93	L. 113.300	L. 29.700
LX487	Riv. 79	Poker elettronico	L. 8.200	L. 1.200
LX488	Riv. 79	Voltmetro a diodi led	L. 12.300	L. 1.800
LX489	Riv. 79	Carica pile al Nichel-Cadmio + Trasformatore 96	L. 20.000	L. 1.500
LX490	Riv. 79	Doppio termometro digitale	L. 58.900	L. 4.400
LX491	Riv. 79	Misuratore di bobine e impedenze	L. 7.700	L. 1.200
LX492	Riv. 79	Eccitatore FM 800 canali	L. 81.000	L. 9.500
LX493	Riv. 79	Lineare FM 10 Watt	L. 55.600	L. 4.400
LX494	Riv. 79	Alimentatore per eccitatore FM	L. 19.000	L. 3.700
LX495	Riv. 80	Amplificatore telefonico + Tr. 51	L. 20.600	L. 1.200
LX496	Riv. 80	Termostato differenziale	L. 26.800	L. 1.900
LX497	Riv. 80	Voltmetro in alternata + Tr. 13	L. 22.200	L. 2.700
LX498	Riv. 80	Oscillatore VHF AM/FM + Trasformatore 51	L. 32.200	L. 4.750
LX499	Riv. 80	Ricevitore per OM-OC + Trasformatore 51	L. 64.400	L. 7.000
LX500A	Riv. 80	Preamplificatore - Stadio d'ingresso	L. 47.300	L. 11.600
LX500B	Riv. 80	Preamplificatore - Stadio filtri + Tr. 97	L. 95.300	L. 30.650
LX501	Riv. 81	Un chopper-vox	L. 19.600	L. 3.000
LX502	Riv. 81	Wattmetro audio da 1 a 100 Watt + Trasformatore 94	L. 56.500	L. 5.000
LX503	Riv. 81	VF0 a PPL per la gamma CB + Trasformatore 64	L. 73.000	L. 5.800
LX504	Riv. 81	Trasmettitore per apri cancello	L. 30.900	L. 1.200
LX505	Riv. 81	Ricevitore per apri cancello	L. 46.200	L. 4.000
LX506	Riv. 81	Automatismo per apri cancello + Tr. 65	L. 60.700	L. 9.800
LX507	Riv. 81	Roger di fine trasmissione	L. 18.300	L. 3.500
LX508	Riv. 81	Amplificatore 10 + 10 Watt con TDA.2009	L. 40.200	L. 10.400
LX509	Riv. 81	Oscillatore AF sperimentale	L. 40.200	L. 3.800
LX599	Riv. 80	Monitor 12 pollici per micro-computer	L. 277.000	L. ———
——	——	Floppy Drive HP3	L. 498.000 IVA inclusa	
LX.511	Riv. 82/83	V.U. meter con barra a diodi led	L. 11.000	L. 1.100
LX.512	Riv. 82/83	Analizzatore grafico per integrati TTL e C/MOS + TR 94	L. 77.500	L. 11.000
LX.513	Riv. 82/83	Amplificatore Hi-Fi 80 + 80 watt con finali Hexfet	L. 57.000	L. 4.000
LX.514	Riv. 82/83	Alimentatore per LX513	L. 54.000	L. 8.500
LX.515	Riv. 82/83	Commutatore allo stato solido per AF	L. 120.000	L. 5.900
LX.516	Riv. 82/83	Lineare da 60 Watt per 145-146 MHz FM	L. 116.000	L. 6.600
LX.517	Riv. 82/83	Da quale direzione soffia questo vento? Tr. 51	L. 29.000	L. 3.600
LX.518	Riv. 82/83	Clessidra elettronica luminosa	L. 25.000	L. 4.000